



## **Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos de idade. Estudos com o teste M-ABC.**

Cidália de Freitas

Orientadora:

Professora Doutora Olga Vasconcelos

Coorientador:

Professor Doutor Manuel Botelho

Tese apresentada com vista à obtenção do grau de Doutor no âmbito do Programa Doutoral em Ciências do Desporto, da responsabilidade do Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto (CIFID) da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, nos termos do Decreto-lei n.º 74/2006 de 24 de Março.

**Porto, 2014**

**Ficha de catalogação:**

Freitas, C. (2014): Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos. Estudos com o teste M-ABC. Porto: C. Freitas. Dissertação de doutoramento apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**Palavras-chave:** LATERALIDADE; COORDENAÇÃO MOTORA; CRIANÇA; M-ABC; DESORDEM COORDENATIVA NO DESENVOLVIMENTO.

## Agradecimentos

A elaboração deste trabalho foi possível pela intervenção de diversas pessoas e instituições. Assim, agradeço a todos aqueles que contribuíram para a realização desta tese.

À Professora Doutora Olga Vasconcelos, orientadora desta tese, pela amizade e motivação que despertou em mim, pela qualidade científica e humana com que me acompanhou no meu percurso, os quais foram fundamentais para o meu crescimento académico e pessoal.

Ao Professor Doutor Manuel Botelho, coorientador deste trabalho, pelo apoio e amizade, bem como pelos conhecimentos transmitidos ao longo do meu percurso académico.

À Mestre Joana Correia, à Mestre Márcia Silva, à Mestre Laura Gonçalves e à Mestre Manuela Leão, pelos estudos realizados “Contributo para a Validação da Bateria de Avaliação do *Movement Assessment Battery for Children* para a População Portuguesa”, com as Bandas de idade 1, 2, 3 e 4, respetivamente. À Professora Doutora Maria Adília Silva e, novamente, à Professora Doutora Olga Vasconcelos pela orientação científica destes trabalhos.

Ao Professor Doutor Jorge Olímpio Bento, Diretor da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, por todo o apoio facultado nesta caminhada.

Ao Agrupamento Vallis Longus pela cedência das instalações e aos respetivos docentes pelo seu contributo, nomeadamente a Dra. Carolina Martins e a Dra. Marília Cardoso.

A todas as crianças que participaram neste estudo e respetivos encarregados de educação que autorizaram a participação dos seus educandos, sem os quais era impossível realizar este estudo.

À Dra. Teresa Margarida Marinho e ao Engenheiro André David pela revisão cuidadosa do texto em Inglês.

Ao Professor Doutor Pedro Teixeira pelo apoio prestado ao nível da análise estatística dos dados.

Aos funcionários da biblioteca da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, nomeadamente, ao Dr. Pedro Novais e à Dra. Patrícia Martins pela simpatia e prontidão no esclarecimento de diversas dúvidas.

Aos funcionários da Reprografia da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, nomeadamente o Sr. Fernando Marinho e o Dr. Nuno Conceição, e aos funcionários do Gabinete de Informática, pela simpatia, disponibilidade e por todo o apoio prestado.

A toda a minha família, em especial ao meu marido Jacinto e à minha mãe, pelo interesse, preocupação, apoio e estímulo constante para ultrapassar as adversidades encontradas, e aos meus filhos, Cíntia e Dário, pelo carinho e alegria proporcionadas ao longo deste trajeto.

A todos os meus amigos e colegas pelo seu apoio e amizade.

## Índice Geral

<b>Agradecimentos.....</b>	<b>III</b>
<b>Índice de Tabelas.....</b>	<b>VII</b>
<b>Índice de Figuras.....</b>	<b>IX</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>XI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Abreviaturas.....</b>	<b>XV</b>
<b>Capítulo I.....</b>	<b>1</b>
Introdução geral e organização da dissertação.....	3
<b>Capítulo II.....</b>	<b>29</b>
Fundamentação teórica.....	29
Lateralidade e coordenação motora na criança em idade pré-escolar e escolar.....	31
<b>Capítulo III.....</b>	<b>125</b>
Estudos empíricos.....	125
Estudo empírico-1.....	127
Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 6 anos Um estudo com o teste M-ABC.....	127
Estudo empírico-2.....	139
Efeito da lateralidade, da idade e do sexo na coordenação motora em crianças.....	139
Estudo empírico-3.....	157
Assimetria motora funcional na coordenação de crianças com diferente preferência lateral.....	157
Estudo Empírico-4.....	169
Preferência lateral e coordenação motora.....	169

Estudo Empírico-5.....	197
Handedness and developmental coordination disorder in Portuguese children: Study with the M-ABC test.....	197
<b>Capítulo IV</b> .....	231
Conclusões e consideração finais.....	231
<b>Capítulo V</b> .....	253
Anexos.....	253
Anexo 1 -Cartas de autorização para aplicação do estudo.....	XXI
Anexo 2 -Avaliação da preferência manual e podal.....	XXVII
Anexo 3 - Protocolo das provas motoras do M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) para as 4 bandas de idade.....	XXXV
Anexo 4 - Fichas de registo do M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) para as 4 bandas de idade.....	LXIX

## Índice de Tabelas

### Capítulo I

Introdução geral e organização da dissertação.

Tabela 1: Sinopse da estrutura adotada na presente dissertação.....	16
---	----

### Capítulo II

Estudo de revisão

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade.....	72
---	----

### Capítulo III

Estudo empírico 1

Tabela 1: Média e desvio padrão da pontuação do M-ABC relativamente à idade.....	134
--	-----

Tabela 2: Média e desvio padrão da pontuação do M-ABC para a preferência lateral.....	135
---	-----

Estudo empírico 2

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade.....	146
---	-----

Tabela 2: DM, HB, Eq e pontuação mão obtidas através do M-ABC para a PM e PP. Média, desvio padrão, valores de $t$ e $p$ .....	147
--	-----

Tabela 3: DM, HB, Eq e pontuação (total e mão) obtidas através do M-ABC para o sexo masculino e feminino. Média, desvio padrão, valores de $t$ e $p$ .....	148
--	-----

Tabela 4: DM, HB, Eq e pontuação (total e mão) obtidas através do M-ABC para cada banda de idade. Média, desvio padrão, valores de $F$ e $p$ .....	148
--	-----

Estudo empírico 3

Tabela 1: AMF da DM, HB e do EE para a PM e para a PP. Média, desvio padrão, valores de $t$ e $p$ .....	163
---	-----

Tabela 2: AMF da DM, DB e do EE para cada banda de idade. Média, desvio padrão, valores de $F$ e $p$ .....	164
--	-----

Estudo empírico 4

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade.....	179
---	-----

Tabela 2: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para	
---	--

cada grupo de preferência (manual ou podal). Média, desvio padrão, valores de <i>t</i> e <i>p</i> .....	180
---	-----

Tabela 3: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para cada sexo. Média, desvio padrão, valores de <i>t</i> e <i>p</i> .....	181
---	-----

Tabela 4: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para cada banda de idade do M-ABC. Média, desvio padrão, valores de <i>F</i> e <i>p</i> ..	182
---	-----

## Estudo empírico 5

Table 1: Number of children and respective percentages in the three separate categories according to handedness, in all children, in each age band sex.....	206
---	-----

Table 2: Effect of handedness on TIS and sub-scale scores at the M-ABC for all children and each age band. Means, standard deviations, values of <i>t</i> and <i>p</i> .....	207
--	-----

Table 3: TIS and sub-scale score at the M-ABC according to sex in each age band. Means, standard deviations, values of <i>t</i> and <i>p</i> .....	208
--	-----

Table 4: ANOVA 4x2x2 and sub-scale scores at the M-ABC. Values of <i>F</i> , <i>p</i> , partial eta squared and observed power.....	209
---	-----

## Capítulo IV

### Conclusões e considerações finais

Tabela 1: Estudo 1. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões...	236
Tabela 2: Estudo 2. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões...	237
Tabela 3: Estudo 3. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões....	238
Tabela 4: Estudo 4. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões....	238
Tabela 5: Estudo 5. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões....	240
Tabela 6: Síntese dos resultados estatisticamente significativos nos cinco. Estudos relativamente às variáveis consideradas.....	245

## Capítulo V

### Anexos

Tabela 1: Ordem dos cartões no <i>Card-reaching task</i> .....	XXX
Tabela 2: Tabela de registo da PM no <i>Card-reaching task</i> .....	XXXI
Tabela 3: Questionário de PM de Van Strien (2002).....	XXXII
Tabela 4: Tabela de registo da PP na tarefa de pontapear uma bola.....	XXXIII



## Índice de Figuras

### Capítulo III

#### Estudo empírico 3

Figura 1: AMF na DM. Banda de idade e PM..... 164

Figura 2: AMF no EE. Sexo e PP ..... 165

#### Estudo empírico 4

Figura 1: *Card-reaching Task*..... 177

Figura 2: DM com a MP em destrímanos e sinistrómanos, nas quatro bandas de idade..... 183

Figura 3: Sexo masculino. DM com a MP em destrímanos e sinistrómanos, nas quatro bandas de idade..... 184

Figura 4: Sexo feminino. DM com a MP em destrímanas e sinistrómanas, nas quatro bandas de idade..... 185

### Capítulo V

#### Anexos

Figura 1: Card-reaching task..... XXIX



## Resumo

Esta investigação teve como propósito analisar a coordenação motora (CM) em crianças dos 4 aos 12 anos de idade e verificar o efeito da preferência manual (PM), preferência podal (PP), do sexo e da idade na CM e na assimetria motora funcional (AMF) através da aplicação do teste motor M-ABC. Este teste é constituído por oito provas, três que avaliam a destreza manual (DM), duas a habilidade com bola (HB) e três o equilíbrio (Eq). Esta tese é composta por um capítulo de fundamentação teórica e outro capítulo com cinco estudos empíricos. No primeiro capítulo apresenta-se uma descrição do estado de arte acerca da CM e da lateralidade na criança. Nos estudos empíricos a CM e a AMF são analisadas em função da PM e PP, do sexo e da idade. Os resultados revelam um efeito da lateralidade, do sexo e da idade na CM e na AMF. Relativamente à **preferência lateral**: i) os destrímanos demonstraram um melhor desempenho na DM, na HB e na pontuação da mão, comparativamente aos sinistrómanos (Estudo 2); ii) os fortemente destrímanos possuem melhor desempenho na DM e na HB com a sua mão preferida (Mp) e os fortemente sinistrómanos apresentam melhor desempenho com a sua mão não preferida (MNp) na DM (Estudo 4); iii) Os fortemente destrímanos revelaram 25.3% de desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD) e os fortemente sinistrómanos 36.1% (Estudo 5); iv) Os fortemente sinistrómanos apresentaram prevalências significativamente superiores de DCD relativamente aos fortemente destrímanos na banda de idade 2 (7-8 anos) (Estudo 5); v) Os sinistrómanos revelaram ser menos assimétricos que os destrímanos ao nível manual (Estudo 1). Relativamente ao **sexo**: i) O sexo masculino apresentou um desempenho significativamente superior ao do sexo feminino na HB, na amostra total (Estudo 2) e nas bandas de idade 2 e 3 (9-10 anos) (Estudo 5); ii) O sexo feminino apresentou melhor DM do que o sexo masculino apenas na banda 1 (4-6 anos) (Estudo 5). Relativamente à **idade**, os mais novos apresentaram melhor desempenho na CM, para a sua idade, do que os mais velhos (Estudos 1, 2, 4 e 5). Os estudos elaborados pretendem contribuir para alargar o conhecimento acerca da CM da criança no domínio da lateralidade, utilizando o M-ABC (Henderson & Sugden, 1992), um instrumento reconhecido como um *gold standard* a nível mundial para avaliar a CM e detetar problemas motores em crianças. Este trabalho revela a necessidade e a importância de se continuar a investigar acerca desta temática para melhor compreender os fenómenos subjacentes às variáveis analisadas.

Palavras-chave: LATERALIDADE; COORDENAÇÃO MOTORA; CRIANÇA; M-ABC; DESORDEM COORDENATIVA NO DESENVOLVIMENTO.



## **Abstract**

This research aimed to analyze the motor coordination (MC) in children from 4 to 12 years of age and verify the effect of manual preference (MP) and foot preference (FP), sex and age in the functional motor asymmetry (FMA) and MC through the application of the M-ABC test containing eight testing items: three items on manual dexterity (MD), two items on ball skills (BS) and three items on balance ability. This thesis consists of six articles, one chapter of theoretical framework and one more with five empirical studies. The first chapter presents a description of the theory about MC and handedness in child development. In empirical studies the MC and FMA are analyzed in terms of MP and foot preference, sex and age. The results show an effect of laterality, FMA, sex and age in MC and FMA. Regarding lateral preference: i) right-handers (RH) demonstrated better performance in MD, SB and hand total score, compared to left-handers (LH) (Study 2); ii) strong RH have better performance in MD and SB with your preferred hand (PH) and strong LH perform better with its non-preferred hand (NPH) in MD (Study 4), iii) strong RH revealed 25.3% of the developmental coordination disorder (DCD) and strong LH children 36.1%; iv) the prevalence of DCD is significantly superior in LH in age band 2 (7-8 years) (Study 5); v) LH have lower manual asymmetry than RH (study 1). With regard to sex: i) the males outperformed females than in SB in the total sample (Study 2) and old bands 2 and 3 (7-8 years) (Study 5), ii) females had better MD than males only in band 1 (4-5 years) (Study 5). When we analyzed the age, the youngest showed better performance of MC than oldest for their age (Study 1, 2, 4 and 5). The studies prepared intended to help broaden the knowledge of the child's MC in the field of laterality using the M-ABC (Henderson & Sugden, 1992), an instrument recognized as a gold standard worldwide to assess MC and sense motor problems in children. This study reveals the need and importance of further research on this topic to better understand the phenomena underlying variables.

**Keywords:** LATERALITY; MOTOR COORDINATION; CHILDREN; M-ABC; DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER.



## Abreviaturas

AM / BM – ambas as mãos / *both hand*

AMF / FMA - assimetria motora funcional/ *functional motor assymetry*

AP / BF – ambos os pés/ *both feet*

CM / MC – coordenação motora / *motor coordination*

DCD / DCD – desordem coordenativa no desenvolvimento / *developmental coordination disorder*

DM / MD - destreza manual / *manual dexterity*

EE / SB - equilíbrio estático / *static balance*

Eq – equilíbrio

HB / BS - habilidade com bola / *ball Skill*

LH – *left handers*

M-ABC\* - *Movement Assessment Battery for Children*

M-ABC-2\* - *Movement Assessment Battery for Children (second revision)*

MNp / NPH - mão não preferida/ *non-preferred hand*

Mp / PH- mão preferida/ *preferred hand*

PM/HP - preferência manual / *hand preference*

PNp / NPF - pé não preferido/ *non- preferred foot*

PP/ FP – preferência podal/ *foot preference*

Pp / PF - pé preferido / *preferred foot*

RH - *right handers*

\*Conforme indicação da *European Academy for Childhood Disability* (Blanck et al., 2012).

Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.





## Capítulo I

---

# INTRODUÇÃO GERAL E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

---



## **Introdução Geral**

A preferência manual (PM) é provavelmente o aspecto mais analisado no comportamento humano assimétrico (Corey et al., 2001). Aproximadamente 90% da população apresenta PM direita e 10% PM esquerda (Bryden et al., 2000). A PM é habitualmente definida como o uso preferido de uma das mãos em tarefas unimanuais e o seu estudo tem permitido conhecer melhor o modo de funcionamento do cérebro humano (Corballis, 2003). O grau de assimetria manual varia geralmente conforme o desempenho manual em diferentes tipos de tarefas. Na maioria das tarefas motoras, a mão preferida (Mp) é geralmente mais utilizada do que a mão não preferida (MNp) (Hausmann et al., 2004). No entanto, esta variação depende da atividade muscular nas suas componentes relativas à força, velocidade e precisão, as quais são, por sua vez, influenciadas por fatores como o sexo, a idade, o ambiente físico e as características da tarefa (Kumar & Mandal, 2003). Um sujeito pode ser classificado, no que diz respeito à sua direção, como destrímão (com PM direita), sinistrímão (com PM esquerda) ou ambidestro (sem preferência ou com uma preferência pouco intensa por qualquer uma das mãos). A PM pode ainda ser considerada no que concerne à sua intensidade, classificando os sujeitos como fortemente lateralizados ou pouco lateralizados. Esta classificação é estabelecida pela proporção entre a diferença do número de tarefas executadas com a mão direita e o número de tarefas executadas com a mão esquerda, relativamente ao número total das tarefas consideradas. Esta medida permite-nos constatar se um indivíduo é mais ou menos lateralizado,

isto é, quanto mais lateralizado for, mais consistente é na utilização do seu lado preferido (Leconte & Fagard, 2004).

Alguns autores referem que a PM pode ser definida aos 3 anos (Longoni & Orsini, 1988) ou aos 4 anos de idade (Teixeira & Gasparetto, 2002). Ozturk et al. (1999) afirmam que as pressões sociais e culturais interferem na definição, na criança, deste comportamento humano.

A investigação neste âmbito aponta que não é a direção da PM (direita ou esquerda) que muda com a idade (Annett, 2004; Bryden et al., 2007) mas sim a sua consistência (ou intensidade) (Bryden & Mayer, 2008; Greenwood et al., 2007; Singh et al., 2001). Relativamente ao sexo, enquanto alguns estudos revelam uma incidência superior de sinistrómanos no sexo masculino (e.g. Faurie et al., 2006; Sommer et al., 2008; Viviani, 2006), outros não revelam diferenças significativas entre os sexos (e.g. Fernandes, 2004; Longoni & Orsini, 1988). As questões de ordem genética, biológica e cultural poderão estar na base de uma maior proporção de sinistrómanos no sexo masculino comparado com o sexo feminino (e.g. Papadatou-Pastou et al., 2008; Vuoksima & Kaprio, 2010). Alguns autores referem que existe maior pressão social no sexo feminino para utilizar a sua mão direita em tarefas unimanuais como escrever ou alimentar-se (Porac & Buller, 1990; Porac et al., 1986).

Alguns investigadores (e.g. Takeda et al., 2009) apontam para a existência de evidências neurológicas e comportamentais que suportam a ideia de que a prática diferencial das duas mãos proporciona efeitos funcionais específicos no desempenho manual. As assimetrias manuais parecem ser mais evidentes nos destrímanos comparativamente aos sinistrómanos (e.g. Rousson et al., 2009). Uma das explicações mais referidas na literatura baseia-se na hipótese de o mundo estar orientado à direita (*right-based world*, Porac & Coren, 1981): o ambiente físico favorece os destrímanos e impõe uma adaptação aos sinistrómanos que, perante a falta de equipamentos e utensílios apropriados (abre latas, tesouras,...), são forçados a utilizar a sua MNp na realização de tarefas da vida diária. Os sinistrómanos, que não utilizem tanto a sua Mp como

os destrímanos, apresentam uma menor lateralização manual comparativamente a estes. Relativamente à idade, enquanto alguns estudos não encontram diferenças estatisticamente significativas entre diferentes grupos etários (e.g. Nunes et al., 2008; Roy et al., 2003), outros observam que os sujeitos mais jovens apresentam uma maior assimetria manual (e.g. Singh et al., 2001). Por outro lado, um estudo realizado por Bryden et al., (2007) demonstrou que, ao longo da idade, os sinistrómanos apresentavam maior variação nas assimetrias manuais comparativamente aos destrímanos e verificaram que as crianças mais velhas e os adultos eram mais lateralizados do que as crianças mais jovens. No que respeita à consistência da PM, o sexo masculino revela uma maior percentagem de ambidestralidade (Annett & Kilshaw, 1983) enquanto o sexo feminino, com PM direita, apresenta uma tendência superior para reforçar o uso da sua Mp. Estes factos são justificados pela maior pressão cultural a que o sexo feminino está sujeito desde tenra idade (e.g. Porac, 1996; Porac & Coren, 1981). Na execução de tarefas motoras, alguns estudos observaram diferenças no grau de assimetria manual, apresentando-se no seu desempenho o sexo feminino mais fortemente lateralizado do que o masculino (Annett, 2002; Pedersen et al., 2003).

A preferência podal (PP) refere-se ao pé mais frequentemente utilizado na execução de tarefas motoras podais unilaterais. Estas podem ser divididas em tarefas estáticas, como o equilíbrio (Eq) num só pé, e em tarefas dinâmicas, como saltar com um pé. O pé preferido (Pp) é definido pela sua capacidade em executar uma ação de controlo, de estabilização ou de mobilização, enquanto o pé não preferido (PNp) realiza uma função de estabilização e apoio, por exemplo, aquando da realização da ação de pontapear uma bola (Gabbard & Hart, 1996; Gabbard & Iteya, 1996). Tal como se verifica na PM, na PP também se distingue a preferência da proficiência. Tarefas de força, como carregar num pedal, ou tarefas de precisão, como pontapear uma bola para um alvo, são executadas pelo Pp, que poderá não coincidir com o pé mais proficiente.

A maioria da população, isto é, mais do que 75%, prefere o pé direito no desempenho motor (Carey et al., 2001). Um estudo realizado por Sobera et al.,

(2011) revelou que a preferência para a função de apoio de um dos membros inferiores começa a despontar entre os 2 e os 5 anos de idade. Estes autores sugerem que a PP é estabelecida aos 6 anos de idade e que o processo de lateralização em todo o sistema de controlo postural pode sustentar o desenvolvimento do sistema de controlo motor na atividade física humana. Entre os 7 e os 9 anos ocorre um período fundamental para o desenvolvimento e melhoria do controlo postural (Roncesvalles et al., 2005).

Muita investigação tem-se concentrado no estudo da relação entre a assimetria motora funcional (AMF) e a PP, a lateralidade cerebral e as características do desempenho motor dos membros. No entanto, a etologia da AMF em humanos ainda não está bem esclarecida (Agnew et al., 2004; McManus, 2002; Springer & Deutsch, 2004). A assimetria dos membros inferiores e o desempenho do pé, até na marcha, revela-se como um fenómeno natural (Maupas et al., 1999). No entanto, os pés têm demonstrado uma fraca assimetria no seu desempenho motor, a qual poderá ser justificada observando as abundantes atividades bípedes típicas dos seres humanos (andar, manter-se de pé, correr, subir escadas). A PP é considerada de elevada importância no que diz respeito ao desporto, nomeadamente no futebol (Carey et al., 2001). Uma forte relação entre o Pp e o desempenho motor na tarefa unilateral e bilateral tem sido descrita na literatura (Hart & Gabbard, 1998; Teixeira, 2007; Teixeira et al., 2003).

O desenvolvimento motor na criança caracteriza-se pelo progressivo domínio corporal das habilidades motoras fundamentais, também designadas por padrões motores fundamentais (andar, correr, saltar, agarrar, lançar, pontapear). Estas habilidades motoras básicas são constantemente solicitadas para atender aos diferentes propósitos nas atividades diárias das crianças e constituem-se os pilares da aprendizagem das habilidades motoras específicas, contextualizadas numa determinada modalidade desportiva (Malina, 1980). Tais habilidades, segundo Gallahue e Ozmun (2005), são influenciadas pela maturação, pela prática, pela motivação e pela instrução.

A coordenação motora (CM), nas suas várias formas de expressão geralmente designadas por capacidades coordenativas, é a habilidade de integrar, em padrões eficientes de movimento, sistemas motores separados com modalidades sensoriais variadas (Gallahue & Ozmun, 2005). As várias capacidades coordenativas, de que são exemplos a capacidade de reação, o ritmo, o Eq, a orientação espacial, a antecipação-coincidência, a destreza manual (DM) e a destreza podal, são fundamentais para um bom desenvolvimento dos padrões motores básicos e para a aprendizagem das habilidades motoras específicas das várias modalidades desportivas. O controlo motor, relativo às capacidades de equilíbrio e de coordenação geral, é essencial na primeira infância, quando a criança está a desenvolver os padrões motores e a começar a construir diferentes tipos de habilidades motoras (Gallahue & Ozmun, 2005).

Bons níveis de desempenho coordenativo são necessários para a aquisição de habilidades motoras, cujos níveis de proficiência influenciarão o processo de desenvolvimento motor das crianças.

Hirtz e Holtz (1987) sugerem o período entre os 7 e os 9 anos como sendo favorável para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das capacidades coordenativas. Um bom desempenho de habilidades motoras finas (e.g., a DM) e globais (e.g., o Eq estático e dinâmico) é fundamental para a criança ser capaz de realizar tarefas básicas na idade pré-escolar e escolar (Henderson & Sugden, 1992).

A DM consubstancia-se em duas categorias, a DM fina e a DM global. A DM fina refere-se à capacidade de manipular objetos de pequenas dimensões com os dedos, de forma rápida e precisa. Por sua vez, a DM global refere-se ao manuseamento de objetos de maiores dimensões, com movimentos mais globais, em detrimento de movimentos interdigitais (Desrosiers et al., 1997). Representando a mão a parte mais ativa e mais importante do membro superior, a DM apresenta-se como uma capacidade fundamental no desempenho de variadas tarefas executadas diariamente (Carmeli et al., 2003).

As habilidades com bola (HB) referem-se à capacidade de manipular ou manusear a bola de acordo com um objetivo ou meta específica pré-estabelecida. Estas habilidades são cada vez mais importantes na infância, fase em que a criança consolida paulatinamente os padrões motores básicos e vai vivenciando e adquirindo repertórios motores que lhe permitem começar a construir as habilidades motoras específicas dos desportos organizados. Neste período, verifica-se um rápido desenvolvimento da DM (Case-Smith, 2005).

Diversos estudos (e.g. Engel-Yeger et al., 2010; Livesey et al., 2007; Ruiz & Graupera, 2003) referem, relativamente ao sexo, que as meninas apresentam melhor desempenho na DM comparativamente aos rapazes que, por sua vez, revelam um melhor desempenho nas HB. Contrariamente, outros estudos não observaram diferenças entre os sexos na DM e nas HB (e.g. Correia, 2008; Henderson & Sugden, 1992). Quanto à idade, a literatura aponta uma melhor DM e HB nas idades mais avançadas (e.g. Chow et al., 2006; Henderson & Sugden, 1992).

O Eq refere-se às qualidades do comportamento, relativamente estáveis e generalizadas, necessárias à conservação ou recuperação do equilíbrio pela modificação das condições ambientais e para a conveniente solução de tarefas motoras que exijam pequenas alterações de plano ou situações de equilíbrio muito instável (Hirtz, 1986).

Durante os anos pré-escolares é adquirido um nível adequado de Eq, sendo o seu desenvolvimento completado mais tarde na infância (Scheid, 1994). Entre as variáveis que influenciam o nível de competências do Eq incluem-se a idade e o sexo. Um efeito significativo da idade sobre o Eq estático e dinâmico foi revelado em diversos estudos (Fjortoft, 2000; Lam et al., 2003; Morris et al., 1982; Toriola & Igbokwe, 1986; Ulrich & Ulrich, 1985). Relativamente ao sexo, os resultados são contraditórios. Se por um lado muitos estudos verificaram que, mesmo na idade pré-escolar, as meninas apresentam melhor desempenho do que os meninos em tarefas de Eq (e.g. Fjortoft, 2000; Lam et al., 2003; Lejarraga et al., 2002; Sigmundsson & Rostoft, 2003; Toole & Kretzschmar, 1993), por outro lado, determinados estudos não referem



diferenças significativas entre os sexos, nestas idades (e.g. Du Toit & Pienaar, 2002; Kourtessis et al, 2008; Ulrich & Ulrich, 1985; Venetsanou, 2007; Waelvelde et al., 2008). A disfunção no controlo postural pode ser utilizada como uma indicação de vários tipos de problemas no desenvolvimento da criança. As crianças com alguma incapacidade ou deficiência apresentam fracos desempenhos em testes de Eq (Gagnon et al., 2004; 2001; Visscher et al., 2007; Wright et al., 2005).

No seu desenvolvimento geral e, particularmente, no que respeita ao desenvolvimento motor, as crianças vivenciam situações que requerem um bom desempenho dos padrões motores fundamentais e das habilidades motoras. Ao entrar no ambiente escolar elas devem ser capazes de lidar com as exigências próprias deste meio e, para tal, precisam de ter um repertório motor que lhes permita um bom desempenho (motor) em estreita relação com o desenvolvimento de competências cognitivas e socio-afetivas (Parker & Larkin, 2003). No entanto, nem todas as crianças dominam os padrões motores básicos e, chegando à idade escolar, não apresentam o desenvolvimento motor que seria esperado para a sua idade. Nos quatro primeiros anos escolares, 5% a 10% das crianças apresentam desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD) (Martini & Polatajko, 1998; Sugden, 1984). Segundo a *American Psychiatric Association* (2013), a DCD é caracterizada por uma fraca CM, que resulta num prejuízo nas atividades escolares e na vida diária. A DCD é o diagnóstico proposto para crianças saudáveis com dificuldades na execução de habilidades motoras, apesar da ausência de distúrbios neurológicos existentes ou de deficiência intelectual. Esta desordem tem efeitos adversos sobre as atividades da vida diária, as atividades recreativas e desportivas e o desempenho académico (Polatajko & Cantin, 2005; Summers et al., 2008). A DCD expressa-se de várias formas: algumas crianças apresentam problemas de CM em todas as habilidades e ações motoras, enquanto outras revelam estas dificuldades de coordenação de uma forma mais específica, como nas atividades que requerem DM (escrever, recortar, pintar, usar um talher para se alimentar,...). O grau de comprometimento da DCD varia igualmente, manifestando-se de forma moderada a severa, e

podendo surgir em tenras idades ou aquando do ingresso escolar. A DCD pode-se manifestar de forma isolada ou associada a outras dificuldades ou problemas (por exemplo, de linguagem, de leitura, de escrita, de hiperatividade). As crianças com problemas motores tendem a crescer com dificuldades de coordenação (apresentando um desenvolvimento motor sempre inferior à sua faixa etária), e os sintomas ou manifestações, se não forem tratados, tendem a persistir na vida adulta (Cantell et al., 2003; Coussins & Smyth, 2003; Dewey et al., 2002; Geuze & Borges, 1993; Hamilton, 2002; Visser et al., 1998).

É importante identificar as crianças com dificuldades de CM nas idades pré-escolares e escolares de modo a tornar possível uma intervenção atempada e um acompanhamento adequado, minimizando possíveis interferências na qualidade de vida destas crianças.

Testes motores válidos são ferramentas essenciais para profissionais de saúde e educadores, na identificação de crianças com dificuldades de CM, na avaliação do desenvolvimento motor e na avaliação da eficácia de intervenções (Van Waelvelde et al., 2004). O *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC), de Henderson e Sugden (1992), foi concebido para avaliar os níveis de CM de crianças dos 4 aos 12 anos de idade, combinando informações quantitativas e qualitativas resultantes da avaliação de testes estandardizados para a motricidade fina e global. Esta bateria é constituída por um teste motor de trinta e duas provas motoras e uma lista de verificação. O teste motor avalia a CM para quatro bandas de idade (4-6 anos; 7-8 anos; 9-10 anos e 11-12 anos), através da execução de oito provas: três de DM, duas de HB e três de Eq. A lista de verificação avalia o impacto das dificuldades motoras da criança em contexto educacional. Esta bateria é também reconhecida a nível mundial, no que respeita ao seu potencial para identificação de crianças com dificuldades de CM (Chow et al., 2006). Estas dificuldades poderão resultar de várias causas, nomeadamente de um reduzido desenvolvimento dos padrões motores básicos, fruto de uma fraca estimulação motora.

Evidências sugerem uma ligação entre a lateralidade e problemas neurológicos e comportamentais em crianças (Bishop, 1990). No entanto, poucos trabalhos têm sido publicados acerca da associação entre a lateralidade e a DCD (e.g. Crainey et al., 2008; Flouris et al., 2005; Goez & Zelnick, 2008; Noterdaeme, 2002). O estudo de Crainey et al. (2008) com crianças de 11 anos, utilizando o teste M-ABC de Henderson e Sugden (1992), relatou maior prevalência de DCD em crianças sinistrómanas e sugere que possíveis problemas de lateralização cerebral possam ter relação com problemas de CM.

Tendo em consideração as dificuldades motoras que algumas crianças apresentam, a importância dos programas de Educação Física torna-se evidente, sendo o professor responsável por proporcionar estímulos adequados para o desenvolvimento da CM. Essa necessidade torna-se ainda mais importante visto que o estilo de vida na sociedade atual nem sempre é compatível com uma apropriada estimulação motora e com a possibilidade de as crianças explorarem os seus movimentos em diferentes envoltórios (jardim, campo, praia, clube,...). As atividades motoras são habitualmente substituídas pelos jogos no computador ou pela televisão, tornando as crianças mais sedentárias e desmotivadas para jogos de ação que possam desenvolver as suas capacidades coordenativas. A falta de movimento, além de aumentar a prevalência da obesidade e contribuir para os nocivos efeitos a ela associados, também interfere no desempenho motor das crianças e na sua aprendizagem motora. A disciplina de Educação Física não é obrigatória no ensino pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico. No entanto, estudos sugerem que as crianças que praticam atividade física têm benefícios positivos ao nível do desenvolvimento das habilidades motoras básicas e da estruturação das habilidades motoras desportivas, assim como na sua qualidade de vida como um todo (e.g. Sallis et al., 2000). Como profissionais de Educação Física e Desporto, sobretudo intervindo junto da população infanto-juvenil, devemos ter um conhecimento aprofundado no domínio da CM, de importância crucial neste período de vida, e da relação desta com variáveis que interferem no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente ao nível das aprendizagens motoras. A lateralidade é uma dessas variáveis, pois a literatura remete-nos para um

efeito da PM e da PP no desempenho motor e na aprendizagem motora de crianças e jovens.

Estudos referem que a Mp de destrímanos e sinistrómanos apresenta melhor desempenho em determinadas tarefas motoras (Annett, 2004; Bagi et al., 2011; Civardi et al., 2000; Hausmann et al., 2004). No entanto, a Mp nem sempre se apresenta como a mão mais proficiente (Porac & Coren, 1981; Teixeira & Paroli, 2000). São vários os estudos sugerindo que os sinistrómanos são mais proficientes do que os destrímanos no que respeita à MNp e que, por sua vez, os destrímanos são mais proficientes com a sua Mp, relativamente aos sinistrómanos (e.g. Bagi et al., 2011; Judge & Stirling, 2003; Kauanen & Vanharanta, 1996; Steenhuis & Bryden, 1999; Vasconcelos, 1993). Por um lado, se a literatura aponta os destrímanos como mais assimétricos do que os sinistrómanos (e.g. Bagi et al., 2011; Mandel et al., 1984; Rousson et al., 2009; Steenhuis & Bryden, 1999), por outro lado, esta menor assimetria não foi totalmente verificada em sinistrómanos fortemente lateralizados (Timothy et al., 2005). A PM esquerda tem sido associada a bons níveis de desempenhos artísticos ou musicais (Leavens, 2008; Leconte & Faggard, 2006; Porac, 2008). No entanto, estudos referem uma associação entre PM esquerda e muitos problemas, como a dislexia, a hiperatividade, as dificuldades de atenção (Visser, 2003) e a DCD (e.g. Crainey et al., 2008; Flouris et al., 2005; Goez & Zelnick, 2008). Por sua vez, a PP, que se apresenta como o segundo índice mais importante de lateralidade, tem sido pouco estudada em comparação com a PM, no que diz respeito à CM da criança em idades pré-escolares e escolares. A PP esquerda parece trazer vantagens, nomeadamente no desporto, como é o caso do futebol (Carey et al., 2001). Tais relatos poderão estar relacionados com a menor assimetria apresentada pelos indivíduos com PP esquerda comparativamente aos de PP direita (Swinen et al., 1996). Um melhor desempenho em crianças com PP esquerda tem sido referenciado relativamente ao de crianças com PP direita (e.g. Teixeira et al., 2003). Contudo, tal como na PM, a tarefa parece influenciar a capacidade de resposta por parte de sujeitos com PP diferentes. Um indivíduo com PP esquerda pode ser melhor no drible, habilidade que exige agilidade e coordenação

visuomotora combinadas (McMorris & Colenso, 1996), enquanto o de PP direita pode ser mais proficiente na execução de uma grande penalidade, ação que envolve sobretudo coordenação visuomotora (Guillodo, 1990). O desempenho realizado tanto pelo Pp como pelo PNp é fundamental para se alcançar uma maior vantagem em situações de jogo (Starosta, 1990) e a exercitação do PNp apresenta-se como uma mais-valia para a aquisição de maior competência no desporto (Hoff & Haaland, 2002).

Face ao exposto, procuramos nesta investigação contribuir para o estudo acerca do efeito da PM, da PP, da idade e do sexo na CM da criança, no intuito de esclarecer melhor algumas questões que nos permitirão intervir de forma mais conscienciosa e eficiente no seu processo de ensino-aprendizagem, ao nível de um bom desenvolvimento dos padrões motores básicos e de uma boa aprendizagem das habilidades motoras.

Colocamos o seguinte problema: terão as variáveis da lateralidade (PM e PP, relativamente à direção e consistência), as variáveis biológicas (sexo e idade) e a respetiva interação um efeito significativo nos níveis da CM, da DCD e da assimetria funcional, manual e podal?

Tendo em consideração as evidências recentes acerca das questões relacionadas com a lateralidade e a CM na criança, elaboramos um conjunto de objetivos com o propósito de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico nesta área.

### **Objetivo geral**

Esta tese é constituída por estudos que pretenderam explorar, de diferentes formas, o efeito da lateralidade manual e podal, do sexo e da idade na CM e na AMF em crianças entre os 4 e os 12 anos.

## Objetivos específicos

Os objetivos específicos, que estão delineados de acordo com os propósitos da fundamentação teórica e dos estudos empíricos que constituem esta tese, são os seguintes:

- (i) Sintetizar o conhecimento atual acerca da lateralidade, da CM, da DCD e da bateria M-ABC, em crianças em idade pré-escolar e escolar (Fundamentação teórica);
- (ii) Verificar o efeito da lateralidade (manual e podal) e da idade na CM (membros: preferidos, não preferidos e ambos) e na AMF (manual e podal) de crianças entre os 4 e os 6 anos de idade (Estudo empírico 1);
- (iii) Averiguar o efeito da lateralidade (manual e podal), do sexo, e da idade na CM (pontuação parcial das provas do M-ABC), em crianças dos 4 aos 12 anos de idade (Estudo empírico 2);
- (iv) Investigar o efeito da lateralidade (manual e podal), do sexo e da idade, na DM, na HB e no Eq na AMF (manual e podal) de crianças fortemente lateralizadas (a nível manual), entre os 4 e os 12 anos (Estudo 3);
- (vi) Analisar o efeito da lateralidade, do sexo e da idade, na CM (membros preferidos e não preferidos da pontuação parcial das provas unilaterais do M-ABC), em crianças fortemente lateralizadas, dos 4 aos 12 anos de idade (Estudo empírico 4);
- (vii) Investigar a prevalência de provável DCD (desenvolvimento típico, *borderline* e provável DCD) e a CM (pontuação parcial das provas do M-ABC) em função da PM, do sexo e da idade, em crianças fortemente lateralizadas, dos 4 aos 12 anos de idade (Estudo empírico 5).

Com o propósito de contribuir para o progresso do conhecimento científico acerca da lateralidade, da CM e das DCD na criança, assim como permitir uma divulgação eficaz dos resultados desta tese, os estudos empíricos 1, 2 e 3 foram publicados, e os estudos empíricos 4 e 5 foram aceite para publicação

na revista *Motricidade* e na revista *Laterality*, respetivamente, com revisão entre pares.

### **Organização geral da Tese**

O nosso trabalho está organizado segundo o modelo escandinavo e é composto por cinco capítulos:

- O Capítulo I refere-se à fundamentação e pertinência do estudo, onde se apresenta uma breve contextualização teórica, assim como os objetivos gerais, específicos e a organização geral da tese.
- O Capítulo II é constituído por uma fundamentação teórica do tema abordado na tese. Neste capítulo é apresentada uma revisão do estado da arte acerca da lateralidade, da CM, da DCD e da bateria M-ABC.
- No Capítulo III são apresentados cinco estudos empíricos.
- No capítulo IV é apresentada uma síntese das principais conclusões de cada estudo, uma síntese geral, algumas limitações e sugestões decorrentes que procuram estimular ideias para futuras investigações.
- O Capítulo V encerra o nosso trabalho com a exposição de todos os documentos utilizados para a concretização da parte experimental, nomeadamente autorizações, protocolos dos testes e fichas de registo.

As referências bibliográficas são apresentadas no final de cada capítulo.

Apresenta-se, na Tabela 1, uma sinopse da estrutura adotada nesta tese, com a referência acerca da publicação ou aceitação para publicação de cada estudo.

Tabela 1: Sinopse da estrutura adotada na presente dissertação.

Capítulos	Organização geral da tese
Capítulo I	Introdução geral e organização da dissertação
Capítulo II	Fundamentação teórica Lateralidade e coordenação motora na criança em idade pré-escolar e escolar.
Capítulo III	Estudos empíricos
	Freitas, C., Botelho, M. & Vasconcelos, O. (2011). Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 6 anos. Um estudo com o teste M-ABC. In P. Morouço, O. Vasconcelos, J. Barreiros & R. Matos (Eds.), <i>Estudos em desenvolvimento motor da criança IV</i> (pp. 111-117). Leiria: ESE-IPL.
	Freitas, C., Botelho, M.C.F. & Vasconcelos, M.O.F. (2012). Efeito da lateralidade, da idade e do sexo na coordenação motora em crianças [Edição especial]. <i>Revista Mineira de Educação Física</i> , 20(7, vol. 1), 337-348.
	Freitas, C., Vasconcelos, O. & Botelho, M., (2012). Assimetria motora funcional na coordenação motora de crianças com diferente preferência lateral. In R. Mendes, J. Barreiros & O. Vasconcelos (Eds.), <i>Estudos em desenvolvimento motor da criança V</i> (pp. 96-101). Coimbra: ESE-IPC.
	Freitas, C., Botelho, & M., Vasconcelos, O. (2014). Preferência lateral e coordenação motora. Aceite para publicação na revista <i>Motricidade</i> .
	Freitas, C., Botelho, M., & Vasconcelos, O. (2014). <i>Handedness and developmental coordination disorder in Portuguese children: Study with the M-ABC test</i> . Aceite para publicação na revista <i>Laterality</i> .
Capítulo IV	Conclusões e consideração finais
Capítulo V	Anexos



## Referências Bibliográficas

- Agnew, J. A., Zeffiro, T. A., & Eden, G. F. (2004). Left hemisphere specialization for the control of voluntary movement rate. *Neuroimage*, 22(1), 289-303.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Task Force.
- Annett, M. (2002). *Handedness and Brain Assymetry: the right shift theory*. Hove, UK, Psychology Press.
- Annett, M. (2004). Hand preference observed in large healthy samples: classification, norms and interpretations of increased non-righthandedness by the right shift theory. *British Journal of Psychology*, 95(3), 339-53.
- Bagi, J., Kudachi, P., & Goudar, S. (2011). Influence of Motor Task on Handedness. *Al Ameen Journal of Medical Sciences*, 4(1), 87-91.
- Bishop, D. V. M. (1990). Handedness and developmental disorder. *Clinics in Developmental Medicine*, 110, 1-208.
- Brown, S. G., Roy, E. A., Rohr, L. E., & Bryden, P. J. (2006). Using hand performance measures to predict handedness. *Laterality*, 11,1-14.
- Bryden P. J., Pryde K. M., & Roy E. A. (2000). A performance measure of the degree of hand preference. *Brain and Cognition*, 44(3),402-14.
- Bryden, M. P., & Mayer, M. (2008). Hand preference and performance abilities in children and adults. *Brain and Cognition*, 67(supplement 1),15.
- Bryden, P. J., & Roy, E. A. (2006). Preferential reaching across regions of hemispace in adults and children. *Developmental Psychobiology*, 48(2), 121-32.

- Bryden, P.J., Roy, E. A., & Spence, J. (2007). An observational method of assessing handedness in children and adults. *Developmental Neuropsychology*, 32(3), 825-46.
- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurday, P., Hay, J., & Faught, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(10), 696-699.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22(4-5), 413-31.
- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). *Contributo para a validação da bateria de avaliação Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa*. In L. P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp. 147-155). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Carey, D. P., Smith, G., Smith, D. T., Shepherd, J. W., Skriver, J., Ord, L., & Rutland, A. (2001). Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of Sports Sciences*, 19(11), 855-864.
- Carlier, M., Doyen, A. L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential Card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255-261.
- Carmeli, E., Patish, H., & Coleman, R. (2003). The aging hand. *Journals of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(2), 146-152.
- Case-Smith, J. (2005). *Occupational Therapy for children* (5<sup>a</sup> Ed.) St. Louis: Elsevier- Mosby.
- Chow, S. M. K., Yung-Wen, H., Henderson, S. E., Barnett, A. L., & Sing Kai, L. (2006). The Movement ABC: A cross-cultural comparison of preschool children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23(1), 31-48.

- Civardi, C., Cavalli, A., Naldi, P., Varrasi, C., & Cantello, R. (2000). Hemispheric asymmetries of cortico-cortical connections in human hand motor areas. *Clinical Neurophysiology*, 111, 624-629.
- Corballis, M.C. (2003). From mouth to hand: gesture, speech, and the evolution of right-handedness. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 26(2), 199-208.
- Corey, D. M., Hurley, M. M., & Foundas, A. L. (2001). Right and left handedness defined: a multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Journal Neuropsychiatry, neuropsychology, and behavioral neurology*, 14(3), 144-152.
- Correia, J. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade. Porto: J. Correia. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433-459.
- Desrosiers, J., Rochette, A., Hébert, R., & Bravo, G., (1997). The Minnesota Manual Dexterity Test: Reality, validity and reference values studies with healthy elderly people. *Canadian Journal of occupational Therapy*, 64, 272-276.
- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., & Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, 21(5-6), 905-18.
- Du Toit, D. & Pienaar, A. (2002). Gender differences in gross motor skills of 3-6 year-old children in Potchefstroom, South Africa. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 8 (2), 346-358.
- Elias, L. J., & Bryden, M.P. (1998). Footedness is a better predictor of language lateralization than handedness. *Laterality*, 3(1), 41-51.

- Engel-Yeger, B., Rosenblum, S. & Josman, N. (2010). Movement Assessment Battery for Children (M-ABC): establishing construct validity for Israeli children. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 87-96.
- Fagard, J, & Dahmen, R (2004). Cultural influences on the development of lateral preferences: a comparison between French and Tunisian children. *Laterality*, 9(1), 67-78.
- Faurie, C., Vianey-Liaud, N. & Raymond, M. (2006). Do left-handed children have advantages regarding school performance and leadership skills? *Laterality*, 11(1), 57-70.
- Fernandes, D. (2004). *A mão, a preferência manual e a proficiência manual do idoso: estudo em idosos frequentadores de Centros de Dia*. Porto: D. Fernandes. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Fitch, H., Tuller, B. & Turvey, M. (1982). The Bernstein Perspective: IE. Tuning of Coordinative Structures with Special Reference to Perception. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp 271-281). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.
- Fjortoft, I. (2000). Motor fitness in pre-primary school children: the EUROFIT Motor Fitness Test explored on 5-7-year-old children. *Pediatric Exercise Science*, 12, 424-436.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J. A., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Development Medicine Child Neurology*, 47(7), 436.
- Gabbard, C., & Hart, S. (1996). A question of foot dominance. *Journal of General Psychology*, 123(4), 289-296.
- Gabbard, C., & Iteya, M. (1996). Foot laterality in children, adolescents, and adults. *Laterality*, 1, 199-205
- Gagnon, I. Friedman, D. Swaine, B., & Forget, R. (2001). Balance findings in a child before and after a mild head injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 16(6), 595-602.

- Gagnon, I. Friedman, D. Swaine, B., & Forget, R. (2004). Children show decreased dynamic balance after mild traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(3), 444-452.
- Gallahue, D., & Ozmun, J. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor bebês, crianças, adolescentes e adultos: 3ªed.* São Paulo: Phorte Editora Lda.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal of Child Neurology*, 23 (2), 151-154.
- Greenwood, J. G., Greenwood, J. J., McCullagh, J. F., Beggs, J., & Murphy, C. A. (2007). A survey of sidedness in Northern Irish schoolchildren: the interaction of sex, age, and task. *Laterality*, 12 (1), 1-18.
- Guillodo, Y. (1990). Le footballeur gaucher: lateralité podale chez le footballeur professionnel. *Cinesiologie*, 29 (134), 347-350.
- Hamilton, S. (2002). Evaluation of clumsiness in children. *American Family Physician*, 66, 1435-1440.
- Hausmann, M., Kirk I.J., & Corballis, M.C. (2004). Influence of task complexity on manual asymmetries. *Cortex*, 40 (1):103-10.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children: Manual*. S. I.: Psychological Corporation.
- Hirtz, P. & Holtz, D. (1987). Como aperfeiçoar as capacidades coordenativas? Exemplos concretos. *Horizonte*, 3(17), 166-171.
- Hirtz, P. (1986). Rendimento desportivo e capacidades coordenativas *Horizonte*, 3(13), 25-28.
- Hoff, J., & Haaland, E. (2002). Bilateral motor performance effects from training non dominant foot in competitive soccer players. In: Spinks W, Reilly T, Murphy A (Eds.), *Science and Football IV* (pp. 288-293), Sydney.
- Holder, M. K., Kateeba, D. (2004). Hand preference survey of 5136 school children in Western Uganda. *Laterality*, 9(2),201-7.

- Judge, J., & Stirling, J. (2003). Fine motor skill performance in left- and right-handers: Evidence of an advantage for left-handers. *Laterality*, 8(4), 297-306.
- Kauranen, K., & Vanharanta, H. (1996). Influences of aging, gender, and handedness on motor performance of upper and lower extremities. *Perceptual & Motor Skills*, 82(2), 515-525.
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtzoglou, E. (2008). Developmental coordination disorder in early childhood - A preliminary epidemiological study in Greek schools. *The International Journal of Medicine*, 1(2), 95-99.
- Kumar, S., & Mandal, M. K. (2003). Task-specific motor performance and musculoskeletal response in self-classified right handers. *International Journal of Neuroscience*, 113, 1487-1495.
- Lam, M. Y., Ip, M. H., Lui, P. K. & Koong, M. K. (2003). How teachers can assess kindergarten children's motor performance in Hong Kong. *Early Child Development and Care*, 173(1), 109-118.
- Leavens, D. (2008) Of handedness, homology, and hopeful monsters. *Laterality*, 13(6), 561-568.
- Leconte, P., & Fagard, J. (2004). Influence of object spatial location and task complexity on children's use of their preferred hand depending on their handedness consistency. *Developmental Psychobiology*, 45(2), 51-58.
- Leconte, P., & Fagard, J. (2006). Lateral preferences in children with intellectual deficiency of idiopathic origin. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 492-500.
- Lejarraga, H., Pascucci M. C., Krupitzky, S., Kelmansky D., Bianco, A., Martinez E., Tibaldi, F. & Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentina children aged 0-5 years. *Pediatric and Perinatal Epidemiology*, 16, 47-60.
- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the Movement Assessment Battery for Children by Australian 3- to 5-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 33(6), 713-719.

- Longoni, A.M., & Orsini, L. (1988). Lateral preferences in preschool children: a research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 29(4), 533-9.
- Mahone, E. M., Wodka, E. L., & Hiemenz, J.R. (2006). Hand and eye preference and their association with task approach by preschoolers. *Perceptual & Motor Skills*, 102(3), 691-702.
- Malina, R. M. (1980). Biologically related correlates of motor development and performance during infancy and childhood (pp. 200-211). In: C.B. Corbin (ed.), *A Textbook of Motor Development*, 2<sup>a</sup> ed. Dubuque, Iowa: Wm C. Brown Company.
- Mandell, R. J., Nelson, D. L., & Cermak, S. A. (1984). Differential laterality of hand function in right-handed and left-handed boys. *American Journal of Occupational Therapy*, 38(2), 114-120.
- Martini, R. H., & Polatajko, H. J. (1998). Verbal self-guidance as a treatment approach for children with developmental coordination disorder: a systematic replication study. *Occupational Therapy Journal Research*, 18(4), 157-181.
- Maupas E., Paysant J., Martinet N., & André J. (1999). Asymmetric leg activity in healthy subjects during walking, detected by electrogoniometry. *Clinical Biomechanics*, 14(6), 403-11.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- McMorris, T., & Colenso, S. (1996). Anticipation of professional soccer goalkeepers when facing right- and left-footed penalty kicks. *Perceptual & Motor Skills*, 82(3), 931-934.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (1976). *Bewegunslehre-Sportmotorik*. Volk und Wissen, Vorseigener Verlag, Berlin.
- Morris, A., Williams, J., Atwater, A. & Wilmore, J. (1982). Age and Sex Differences in Motor Performance of 3 Through 6 Year Old Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 214-221.

- Noterdaeme, M., Mildenberger, K., Minow, F., & Amorosa, H. (2002). Quantitative and qualitative evaluation of neuromotor behaviour in children with a specific speech and language disorder. *Infant and Child Development*, 11(1), 3-15.
- Nunes, G., Braga, L. W., Rossi, L., Lawisch, V. L., Nunes, L. G., & Dellatolas, G. (2008). Hand skill assessment with a reduced version of the Peg Moving Task (PMT-5) in children: normative data and application in children with cerebral palsy. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(1), 87-101.
- Ozturk, C., Durmazlar, N., Ural, B., Karaagaoglu, E., Yalaz, K., & Anlar, B. (1999). Hand and eye preference in normal preschool children. *Clinical Pediatrics*, 38(11), 677-80.
- Papadatou-Pastou, M., Martin, M., Munafo, M. R., & Jones, G. V. (2008). Sex differences in left-handedness: A meta-analysis of 144 studies. *Psychological Bulletin*, 134, 677-699.
- Parker, H., & Larkin, D. (2003). Children's co-ordination and development movement difficulty. In Savelsbergh, G., David, K., Kamp, J., & Bennett, S. (Eds.), *Development of movement co-ordination in children's* (pp. 107-132). London: Routledge.
- Pedersen, A. V., Sigmundsson H., Whiting, H. T., & Ingvaldsen, R. P. (2003). Sex differences in lateralization of fine manual skills in children. *Experimental Brain Research*, 149(2), 249-51.
- Polatajko H. J., & Cantin N. (2005). Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art. *Seminars in Pediatric Neurology*, 12(4), 250-8.
- Porac, C. (1996). Attempts to switch the writing hand: relationships to age and side of hand preference. *Laterality*, 1(1), 35-44.
- Porac, C. (2008). Survivor: Left-handedness. *Laterality*, 13(4), 390-392.
- Porac, C., & Buller, T. (1990). Overt attempts to change hand preference: a study of group and individual characteristics. *Canadian Journal of Psychology*, 44(4), 512-521.



- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York, Springer-Verlag.
- Porac, C., Coren, S., & Searleman, A. (1986). Environmental factors in hand preference formation: evidence from attempts to switch the preferred hand. *Behavior Genetics*, 16(2), 251–261.
- Roncesvalles, M. N., Schmitz, C., Zedka, M., Assaiante, C., & Woollacott, M. (2005). From egocentric to exocentric spatial orientation: development of posture control in bimanual and trunk inclination tasks. *Journal of Motor Behavior*, 37(5), 404-416.
- Rousson, V., Gasser, T., Caflisch, J., & Jenni, O. G. (2009). Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Human Movement Science*, 28, 809-817.
- Roy, E. A., Bryden, P., & Cavill, S. (2003). Hand differences in pegboard performance through development. *Brain and Cognition*, 53(2), 315-7.
- Ruiz, L., & Graupera, J. (2003). Competencia motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.
- Sallis, J. F., Prochaska, J. J., & Taylor, W. C. (2000). A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(5), 963-975.
- Sigmundsson, H. & Rostoft, M. (2003). Motor development: exploring the motor competence of 4-year-old Norwegian children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), 451-459.
- Singh, M., Manjary, M., & Dellatolas, G. (2001). Lateral preferences among indian school children. *Cortex*, 37(2), 231-41.
- Sobera, M., Siedlecka, B., & Syczewska, M. (2011). Posture control development in children aged 2-7 years old, based on the changes of repeatability of the stability indices. *Neuroscience Letters*, 491, 13-17.
- Springer, S., & Deutsch, G. (2004). *Left Brain, Right Brain. Perspectives from cognitive neuroscience*, 5 ed, Prószyński i S-ka SA, Warsaw

- Starosta, W. (1990). Shooting with the right and left feet by elite footballers. *Science & Football*, 3, 17-22.
- Steenhuis, R. E., & Bryden, M. P. (1999). The relation between hand preference and hand performance: What you get depends on what you measure. *Laterality*, 4(1), 3-26.
- Sugden, D. A. (1984). Issues in teaching children with movement problems. *British Journal of Physical Education*, 15, 68-70.
- Summers, J., Larkin, D., & Dewey, D. (2008). Activities of daily living in children with developmental coordination disorder: dressing, personal hygiene, and eating skills. *Human Movement Science*, 27(2), 215-29.
- Swinnen, S. P., Jardin, K., & Meulenbroek, R. (1996). Between-limb asynchronies during bimanual coordination: effects of manual dominance and attentional cueing. *Neuropsychologia*, 34, 1203-1213
- Takeda, K., Shimoda, N., Sato, Y., Ogano, M., & Kato, H. (2009). Reaction time differences between left- and right-handers during mental rotation of hand pictures. *Laterality*, 8, 1-11.
- Teixeira, L. & Paroli, R. (2000). Assimetrias laterais em ações motoras: Preferência versus desempenho. *Motriz: Revista de Educação Física*, 6(1), 1-8.
- Teixeira, L. A., Silva, M. V., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: the role of bilateral practice. *Laterality*, 8, 53-65.
- Teixeira, L.A., & Gasparetto, E. R. (2002). Lateral asymmetries in the development of the overarm throw. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 151-160.
- Teixeira, M. C. T. (2007). *Preferência podal e assimetrias interlaterais de desempenho na tarefa de chutar em crianças*. São Paulo: M. Teixeira. Dissertação de Mestrado Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

- Timothy, V., Jörn, D., Neil, A. Paul, A., & Richard, B. (2005). Ipsilateral Motor Cortex Activity During Unimanual Hand Movements Relates to Task Complexity. *Journal of Neurophysiology*, 93, 1209-1222
- Toole, T. & Kretzschmar, J. (1993). Gender differences in motor performance in early childhood and later adulthood. *Women in Sport and Physical Activity Journal*, 2(1), 41-71.
- Toriola, A. & Igbokwe, N. (1986). Age and sex differences in motor performance of pre-school Nigerian children. *Journal of Sport Sciences*, 4, 219-227.
- Tuller, B., Turvey, M., & Fitch, H. (1982). The Bernstein Perspective: II. The Concept of Muscle Lineage or Coordinative Structure. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp. 253-270). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.
- Turvey, M., Fitch, H., & Tuller, B. (1982). The Bernstein Perspective: I. The Problems of Degrees of Freedom and Context-Conditioned Variability. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp. 239-252). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.
- Ulrich, B. & Ulrich, D. (1985). The Role of Balancing Ability in Performance of Fundamental Motor Skills in 3-, 4-, and 5- Year – Old Children. In Clark, S., E. & Humphrey, J., H. (Eds), *Current Selected Research in Motor Development*, (pp. 87-97). Princeton, New Jersey: Princeton Book Company.
- Van Strien, J.W. (2002). The Dutch Handedness Questionnaire. FSW, Department of psychology, Erasmus University Rotterdam.
- Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., & Smits Engelsman, B. C. M. (2007). Convergent validity between two motor tests: movement-ABC and PDMS-2. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(1), 59-69.
- Van Waelvelde, H., Weerdt, W., Cock, P., & Smits-Engelsman B. C. M. (2004). Aspects of the validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Human movement science*, 23(1), 49-60.

- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness and occupational activities. *Perceptual And Motor Skills*, 77(2), 691-700.
- Venetsanou, F. (2007). *A study on the motor development of preschool aged children in Peloponnesus territory, Greece* (Unpublished doctoral dissertation). Department of Physical Education and Sport Sciences, Democritus University, Greece.
- Visscher, C., Houwen, S., Scherder, E., Moolenaar, B., & Hartman, E. (2007). Motor profile of children with developmental speech and language disorders. *Pediatrics*, 120, 1, 158-163.
- Visser J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22(4-5), 479-93.
- Visser, J., Geuze, R. H., & Kalverboer, A. F. (1998). The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: differences between children with DCD and controls. *Human Movement Science*, 17, 573-608. 2004:
- Viviani, F. (2006). Insights on behavioural and educational pressures on laterality development in children. *Papers on Anthropology XV*, 294-301.
- Vuoksima, E., & Kaprio, J. (2010). Sex differences in left-handedness are also evident in Scandinavia and in twins: comment on Papadatou-Pastou, Martin, Munafo, and Jones (2008). *Psychological Bulletin*, 136, 344-347.
- Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., Smits Engelsman, B. & Henderson, S. (2008). The Movement Assessment Battery for Children: Similarities and differences between 4-and 5-year –old children from Flanders and the United States. *Pediatric Physical Therapy*, 20, 30-38.
- Wright, M., Galea V., & Barr, R. (2005). Proficiency of balance in children and youth who have had acute lymphoblastic leukemia. *Physical Therapy*, 85(8), 782-790.

## Capítulo II

---

# FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

---



---

**FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

**LATERALIDADE E COORDENAÇÃO MOTORA NA CRIANÇA EM IDADE  
PRÉ-ESCOLAR E ESCOLAR**

---





## **Lateralidade e assimetrias laterais**

O corpo humano é, na sua aparência, bilateralmente simétrico, mas, na sua funcionalidade, os membros (inferiores e superiores) e os órgãos dos sentidos (auditivo e visual) são solicitados de forma assimétrica. O conceito de lateralidade surge associado a estes aspetos relativamente ao lado direito e esquerdo do corpo. A lateralidade é considerada a manifestação externa da atividade cortical integrativa, expressando-se em movimentos e ações motoras a ação assimétrica do hemisfério cerebral. As interpretações iniciais da lateralidade foram bastante simplificadas com a dominância cerebral geralmente referindo-se ao hemisfério esquerdo, enquanto o hemisfério direito era considerado como o hemisfério subdominante (Broca, 1861). Recentemente, estudos neuro-psicológicos revelaram que ambos os hemisférios funcionam em conjunto, possuindo todavia diferentes formas de processamento da informação (e.g., Bala et al., 2010). Assim, segundo os autores, é preferível considerar um padrão em mosaico da função cerebral, em que algumas funções estão organizadas com dominância no hemisfério esquerdo e outras com preponderância no hemisfério direito, não havendo um domínio exclusivo de um ou outro hemisfério.

O estabelecimento e maturação da dominância de um membro desenvolvem-se gradualmente e sob a dependência da maturação da lateralização cerebral, ocorrendo este processo, na área da manipulação, entre os 5 e os 11 anos (Gabbard et al., 1995; Hill & Khanem, 2009; Segalowitz & Molfese, 1988).

A lateralidade funcional pode ser definida como a preferência por um dos membros (nomeadamente, preferência por uma das mãos ou por um dos pés) ou por um dos órgãos dos sentidos (ouvido e olho). A preferência manual (PM) é o índice de preferência lateral mais estudado e é expresso pela preferência de utilização de uma mão em relação à outra em tarefas unilaterais. Um sujeito pode ser classificado no que diz respeito à sua direção como destrímão (com PM direita), sinistímão (com PM esquerda) ou ambidestro (sem preferência ou com uma preferência pouco intensa por qualquer uma das mãos). A PM pode ainda ser considerada em relação à sua intensidade, classificando os

sujeitos como fortemente lateralizados ou pouco lateralizados. Esta classificação é estabelecida pela proporção entre a diferença do número de tarefas executadas com a mão direita e o número de tarefas executadas com a mão esquerda relativamente ao número total das tarefas consideradas. Esta medida permite-nos constatar se um indivíduo é mais ou menos lateralizado. Quanto mais lateralizado for, mais consistente é na utilização do seu lado preferido (Leconte & Fagard, 2004).

A proporção de sinistrómanos na população é de aproximadamente 10% (McManus, 2002), podendo variar entre os 0,6% e os 19,8%, dependendo esta variação de fatores culturais e sociais (Porac et al., 1990). Um estudo que avaliou a PM de 12.000 sujeitos em 17 países reportou percentagens de sinistrómanos variando de 1% a 30% (Perrelle & Ehrman, 1994). Perante estas percentagens desproporcionadas entre destrímanos e sinistrómanos muitas teorias tentaram explicar a razão dessas diferenças. Se por um lado se aceita uma determinação biológica da PM, com um certo contributo da componente genética (e. g. Annett, 1985, 1998, 2002; Jones, & Martin, 2000; McManus, 1985), por outro, as teorias explicativas envolvem também a aceitação de pressões sociais e culturais que conduzem a percentagens diferentes de sinistrómanos entre as várias culturas (Kushner, 2013; Meng, 2007; Porac & Coren, 1981; Singh et al., 2001; Vlachos et al., 2013c; Zverev, 2006).

Uma das principais teorias explicativas para a determinação da lateralidade baseia-se em fatores genéticos e foi formulada por Annett (1985; 1998, 2002) que postulou três princípios. De acordo com o primeiro princípio, a PM é uma variável contínua que pode ser expressa numa variedade de frequências. O segundo princípio refere que a distribuição contínua de assimetrias interlaterais depende de diferenças aleatórias no lado esquerdo e direito do corpo, que se originam ocasionalmente aquando as etapas precoces do desenvolvimento. O terceiro princípio indica que a distribuição de assimetrias entre os lados do corpo é deslocada à direita como resultado da ação de um gene RS (*Right Shift*). A autora formula assim a hipótese de que o gene RS promove a dominância do hemisfério cerebral esquerdo sobre o hemisfério direito para

funções do controlo motor. Deste modo, a preferência pelo lado direito do corpo não seria estabelecida diretamente pelo código genético, mas seria antes determinada como um subproduto da vantagem inata de controlo de movimentos voluntários. As assimetrias interlaterais de desempenho seriam desenvolvidas casualmente, ao longo do desenvolvimento, sob influência do meio ambiente, nos sujeitos em que o gene da dominância direita se encontra ausente.

Segundo Souza e Teixeira (2011) a lateralidade é entendida como um elemento dinâmico da motricidade humana, em que predisposições inatas são reforçadas ou alteradas pela contínua interação com o ambiente durante a vida do indivíduo. Serrien et al (2006) têm proposto uma visão dinâmica da lateralidade funcional em função de diferentes escalas de tempo, isto é, a curto prazo ela seria influenciada por fatores como a atenção e o contexto (Gabbard & Helbig, 2004) e a longo prazo a aprendizagem desempenharia um papel principal, com o diferencial de prática entre os membros de um lado e outro do corpo, incutindo uma preferência lateral (Teixeira & Teixeira, 2007) e, em consequência, as assimetrias interlaterais de desempenho (Teixeira, 2000). Na escala temporal mais ampla, a lateralidade é moldada por fatores tais como o desenvolvimento motor (Bryden & Roy, 2005), o envelhecimento (Francis & Spirduso, 2000) e níveis elevados de desempenho motor (Mikheev et al., 2002). Assim, a dimensão lateral do comportamento motor é entendida como estando sujeita aos mesmos princípios do desenvolvimento da motricidade em geral, com um aperfeiçoamento ocorrendo de acordo com a prática específica de um determinado membro corporal. Neste sentido, tendo por base a predominante pressão social que induz o ser humano para a utilização da mão direita (Zverev, 2006), o ambiente parece desempenhar um papel fundamental na determinação da preferência lateral e nas assimetrias interlaterais de desempenho (Ashton, 1982; Singh et al., 2001). Vários estudos revelam que a influência do meio cultural tem um efeito na PM. Um estudo realizado por Meng (2007) teve como objetivo investigar a percentagem de conversão de crianças de PM esquerda para a PM direita. A amostra foi constituída por 1450 crianças típicas dos 4 aos 12 anos de idade. A PM da criança antes dos 3 anos de idade

foi avaliada através de um questionário preenchido pelos pais ou encarregado de educação. Do total da amostra, 211 (14,6%) crianças foram classificadas como sinistrómanas, 210 (14,5%) crianças com PM mista e 908 (62,6%) crianças como destrímanas. Das 1450 crianças, 121 (8,3%) revelaram PM indefinida, tendo sido excluídas da amostra, passando o percentual de PM esquerda para 15,9% (211 crianças em 1329 crianças). Após dois anos, os resultados indicaram que das 211 crianças sinistrómanas, 121 (59%) foram pressionadas pelos seus educadores a mudar a sua PM, passando a preferir a mão direita nomeadamente para se alimentar e para escrever (c.f., Greenwood et al., 2007; Porac et al., 1986).

A PM, segundo alguns autores, é estabelecida por volta dos 3 ou 4 anos de idade (Hinojosa et al., 2003; Teixeira & Gasparetto, 2002).

A lateralização do comportamento foi detetada em fases precoces, em períodos pré-natais (Hepper et al., 1998; Hepper et al., 1991). Vários estudos têm apontado uma tendência geral para a manifestação da PM direita em fetos e sugerem que esta foi estabelecida antes do nascimento (Hepper et al., 1998; Hepper et al., 2005). Evidências indicam que 85% dos fetos observados com 10 semanas de idade gestacional realizaram mais movimentos com o membro superior direito comparativamente ao esquerdo, manifestando assim os primeiros indícios de lateralidade (Hepper et al., 1998). A investigação de Strogonova et al. (2004) observou diferenças na assimetria cerebral em bebés de 10-11 meses com PM direita, esquerda ou indefinida. Os bebés foram avaliados através de eletroencefalografia aquando da ação de alcançar um objeto. Os resultados indicam que as crianças com PM esquerda ou indefinida apresentam uma ativação mais simétrica entre os hemisférios cerebrais, na ação observada, apresentando as crianças com PM direita uma ativação mais intensa do hemisfério cerebral esquerdo.

No entanto, Corbetta e Thelen (1996) revelam através das suas pesquisas que a infância é marcada por uma mudança na PM, com origem nas experiências sensoriomotoras vivenciadas no decorrer do desenvolvimento. Nos seus primeiros meses de vida, a criança vai alternado a sua preferência lateral à

medida que vai desenvolvendo habilidades fundamentais (Corbetta et al, 2006; Hopkins & Rönqvist, 2002; Nelson et al., 2013).

A disposição espacial de objetos com os quais as crianças interagem revela-se como um elemento importante na escolha de uma das mãos relativamente à outra. Souza et al. (2012) observaram em bebés de cinco meses que a PM é influenciada pela posição do objeto no espaço. Num estudo longitudinal, Rönqvist e Damellöf (2006) observaram que, entre os seis e os nove meses, os bebés realizam geralmente alcances com a mão do mesmo lado do objeto a alcançar (alcance ipsilateral). No entanto, quando o alvo a alcançar se apresenta na linha média, não se observa a preferência preponderante por uma das mãos. Aos 12 meses verificou-se uma prevalência da mão direita para alcançar objetos, seja do lado direito, seja do lado oposto (alcance contralateral). Vários estudos indicam, também, que tanto em bebés (Fagard et al., 2009; Sacco et al., 2006), como em crianças (Bryden & Roy, 2006; Carlier et al., 2006; Doyen et al., 2008; Hill & Khannen, 2009; Leconte & Fagard, 2006; Teixeira et al., 2010) a localização de um alvo leva à manifestação de alcances ipsilaterais. Ao longo da infância é possível observarem-se mais frequentemente alcances contralaterais com a mão preferida (MP) (Carlier et al., 2006; Doyen et al., 2008; Leconte & Fagard, 2006). Por outro lado, a MP parece ser utilizada privilegiadamente, mesmo no espaço contralateral, quando se trata de realizar tarefas mais complexas (Hill & Khannen, 2009).

Os estudos sugerem, em geral, uma maior prevalência de crianças sinistrómanas no sexo masculino (Faurie et al., 2004, Holder & Kateeba, 2004; Papadatou-Pastou et al., 2008; Porac & Coren, 1981; Sacco et al., 2006; Vasconcelos, 1993; Viviani, 2006), apresentando-se as meninas mais lateralizadas comparativamente aos meninos (Vlachos et al, 2013b). No entanto, alguns estudos não encontraram diferenças entre os sexos na PM (Gabbard, 1992; Longeni & Orsini, 1988). Uma possível interpretação para a maior prevalência de rapazes com PM esquerda pode ser explicada tendo por base as maiores pressões sociais existentes no sexo feminino no sentido de usar a mão direita (Porac & Coren, 1981; Sato et al., 2008; Vasconcelos, 1991)

ou poderá ainda estar na origem de fatores genéticos ou hormonais (Strogonov et al., 2004). A maior prevalência de sinistrómanos no sexo masculino pode ainda ser interpretada tendo por base a teoria de Geschwind-Behan-Galaburda (Geschwind & Behan, 1982; Geschwind & Galaburda, 1985). Esta teoria propõe que a testosterona poderá ser responsável pela PM esquerda e pela incidência de desordens imunológicas. Os autores desta teoria propuseram que, durante a vida intrauterina, a testosterona diminui o crescimento de partes do hemisfério esquerdo, levando a que as regiões correspondentes do hemisfério direito se desenvolvam mais rapidamente. Apresentando os fetos do sexo masculino maior exposição a esta hormona, estes apresentam, consequentemente, um menor envolvimento do hemisfério esquerdo na PM e na linguagem, havendo maior probabilidade de as habilidades fundamentalmente controladas pelo hemisfério direito adquirirem um maior relevo.

Evidências sugerem que a consistência da preferência lateral em destros é superior em crianças mais velhas e na adolescência do que nas fases iniciais da infância (Coren et al., 1981; Leconte & Fagard, 2006) e superior em idosos em comparação a adultos jovens (Teixeira, 2008). Bryden et al. (2007) verificaram igualmente que crianças acima dos 7 anos de idade e adultos são mais consistentes do que crianças entre os 3 e os 5 anos. Conclusões semelhantes foram observadas em diversos estudos com destrímanos e sinistrómanos revelando uma maior consistência da PM ao longo da idade (Bryden et al., 2007; Bryden & Mayer, 2008; Greenwood et al., 2007). Um estudo recente com 80 participantes com idades compreendidas entre os 2 anos e os 65 ou mais anos de idade constatou que intensidade ou consistência com que a PM se manifesta permanece constante durante a vida adulta (Gouderham & Bryden, 2013).

A literatura sugere que os sinistrómanos são menos lateralizados (Carlier et al., 1993; Dellatolas et al., 2003; Doyen et al., 2001; Gabbard et al., 1997; Gurd et al., 2006; Mandell et al., 1984; Rodrigues et al., 2009; Schmidt et al., 2000; Steenhuis, & Bryden, 1989) e demostram uma vantagem no uso da sua mão

não preferida (MNp) (Judge & Stirling, 2003) em comparação com os destrímanos. Uma das explicações mais referidas na literatura baseia-se na hipótese do mundo orientado à direita (*right-based world*, Porac & Coren, 1981): o ambiente físico favorece os destrímanos e impõe uma adaptação aos sinistrómanos que, face à falta de equipamentos e utensílios apropriados (abre latas, tesouras, ...), são forçados a utilizar a sua MNp na realização das tarefas da vida diária. Em consequência, a Mp dos sinistrómanos poderá perder alguma funcionalidade comparativamente à Mp dos destrímanos.

O nível de consistência da lateralidade foi associado a aspetos cognitivos e da personalidade dos sujeitos. Indivíduos menos consistentes na sua PM apresentam características, tais como maior insegurança e menor autoritariedade, comparados com aqueles que apresentam maior consistência na sua PM (Lyle & Grillo, 2014).

A preferência podal (PP) é também uma expressão da assimetria do comportamento, embora não tão manifesta como a PM (Peters, 1998). A PP refere-se ao pé mais frequentemente utilizado na execução de tarefas motoras podais unilaterais. Estas podem ser consideradas como tarefas estáticas (e.g., equilibrar-se num só pé) ou como tarefas dinâmicas (e.g. saltar com um pé). O pé preferido (Pp) é definido pela sua capacidade em executar uma ação de controlo, de estabilização ou de mobilização, enquanto o pé não preferido (PNp) realiza uma função também de estabilização e apoio, por exemplo, aquando a realização da ação de pontapear uma bola (Gabbard & Hart, 1996; Gabbard & Iteya, 1996; Sadeghi et al., 2000). Tarefas de força como carregar num pedal ou tarefas de precisão como pontapear uma bola para um alvo são executadas pelo Pp, que geralmente coincide com o pé mais proficiente para o desempenho da tarefa em causa (Niu et al., 2012). A PP esquerda é mais comum do que a PM esquerda (Shugaba et al., 2013). Segundo Porac e Coren (1978), 80% da população adulta prefere o pé direito. Tal como a PM, também a PP apresenta uma origem biológica com alguma participação genética. No entanto, os fatores socioculturais apresentam-se determinantes para o

estabelecimento de comportamentos preferenciais, sobretudo no que respeita à PM (Ooki, 2005; Vlachos et al., 2013b; Zverev, 2006).

Segundo Sobera et al. (2011), a preferência para a função de apoio de um dos membros inferiores começa a despontar entre os dois e os 5 anos de idade. Os autores sugerem que a PP é estabelecida aos 6 anos de idade e que o processo de lateralização em todo o sistema de controlo postural pode sustentar o desenvolvimento do sistema de controlo motor na atividade física humana. Entre os 7 e os 9 anos ocorre um período fundamental para o desenvolvimento e melhoria do controlo postural (Roncessvalles et al., 2005).

Muitos estudos foram realizados com intuito de compreender o fenómeno relativo à PM; no entanto, as questões relativas à PP têm sido pouco estudadas (Peters, 1998). Uma das questões que permanece pouco esclarecida e estudada em investigações neste âmbito é aquela que procura saber se a assimetria podal segue o mesmo perfil de desenvolvimento das assimetrias manuais. Segundo Teixeira e Gasparetto (2002), sendo a solicitação a nível do desempenho motor podal e manual distinta, é provável que a lateralidade podal possa seguir um percurso particular de desenvolvimento. No entanto, havendo uma tendência geral de manutenção de assimetrias interlaterais, deve-se observar uma assimetria de desempenho podal relativamente estável, mesmo se houver prática predominantemente unilateral numa tarefa motora. Contudo, alguns estudos observaram em jovens futebolistas que a implementação de um treino específico, com mais ênfase no PNP, originou uma redução da assimetria podal (Teixeira, 2001; Teixeira et al., 2003; Andrade, 2012).

Pedersen e Vereijken (2003) avaliaram crianças entre os 7 e os 9 anos, constatando que, dependendo da tarefa, pode ou não verificar-se diferenças entre os sexos. Quando essas diferenças se verificam, o sexo feminino mostrou ser mais lateralizado.

Relativamente à variação entre sexos e idades no desenvolvimento da preferência lateral, um estudo de Greenwood et al. (2007), com 5000 crianças



com idades compreendidas entre os 3 e os 18 anos, verificou uma tendência para a direita em todos os índices de preferência lateral (manual, podal, visual e auditivo). O sexo masculino e as crianças mais novas apresentaram uma frequência inferior de PM direita e uma intensidade menor na expressão dessa preferência do que o sexo feminino e as crianças mais velhas. Segundo os autores, o aumento da consistência com a idade relativamente à PM direita poderá ser o resultado da interferência de fatores ambientais e culturais de um mundo orientado à medida dos destros.

Um estudo recente revela que a lateralidade cruzada (PM diferente da PP) está associada a piores desempenhos cognitivos em crianças do 1º ciclo do ensino básico (Rosa Neto et al., 2013). Os autores realizaram um estudo com 166 crianças brasileiras entre os 8 e os 9 anos de idade, de ambos os sexos, provenientes de várias escolas públicas de Florianópolis, Brasil. Para avaliar a PM e a PP aplicaram o subteste de lateralidade (mãos, olhos e pés) da Escala de Desenvolvimento Motor (Rosa Neto, 2011) e para avaliar a leitura e a escrita das crianças foi utilizado o Manual de Desempenho Escolar – Análise da Leitura e Escrita em Séries Iniciais do Ensino Fundamental (MDE, Rosa Neto et al., 2010). Os autores verificaram que 57,8% dos alunos apresentavam lateralidade destra concordante (PM e PP direitas), 33,1% foi identificada com lateralidade cruzada, 7% com lateralidade indefinida e 2% com lateralidade esquerda concordante (PM e PP esquerdas). Os resultados indicam ainda melhores desempenhos cognitivos por parte das crianças com lateralidade concordante, seguindo-se as crianças com lateralidade cruzada. O grupo com lateralidade indefinida foi aquele que apresentou os piores desempenhos. Uma análise geral comparando o grupo de lateralidade destra concordante e o grupo de lateralidade cruzada evidenciou melhores desempenhos cognitivos no primeiro grupo com diferenças significativas apenas na avaliação da componente de escrita. Rosa Neto et al. (2013) justificam os resultados encontrados referindo que uma lateral cruzada poderá provocar uma desorganização motora desencadeando problemas mais ou menos interdependentes do esquema corporal regulado pela função tônica. Alguns autores (e.g., Alvim & Borges, 2004; Medina-Papst & Marques, 2010) referem

que as dificuldades de leitura e escrita (que caracterizam a dislexia) poderão estar associadas com a lateralidade, o esquema corporal, e a orientação espaço-temporal.

Segundo Fonseca (1993), a dominância lateral cruzada pode ser considerada como causa de certos desequilíbrios e perturbações. Se o olho e a mão, por exemplo, são de dominâncias inversas (dominância direita para a mão e esquerda para o olho, por exemplo), podem surgir dificuldades na aprendizagem da leitura. Como foi referido acima, outros estudos observaram, ainda, uma elevada percentagem de PM indefinida em crianças com dificuldades de aprendizagem (Amaro et al., 2010; Rosa Neto et al., 2007; Rosa Neto et al., 2005). Estes resultados foram também verificados num estudo de Rosa Neto et al. (2000) em que as dificuldades de aprendizagem foram observadas não apenas em crianças com lateralidade indefinida, mas igualmente em crianças com lateralidade cruzada. Segundo Bell (2005), a elevada incidência de destros consistentes talvez seja determinada por fatores sociais, pois é comum observar a influência da família para que a criança utilize a mão direita em vez da mão esquerda. Assim, é provável que pessoas sinistrómanas na infância, preferindo, por exemplo, preferência pela mão e pé esquerdos ou mão e olho esquerdos, adquiram lateralidade cruzada devido a pressões socioculturais no sentido da mudança de mão para a direita. Fonseca (2007) refere a importância da lateralidade no desenvolvimento da criança, salientando que uma lateralidade indefinida se encontra associada a problemas como a dislexia, a gagueira e problemas de estruturação temporal e espacial.

Rosa Neto et al. (2013) salientam que as crianças com lateralidade indefinida não podem ser consideradas como apresentando uma patologia, mas sim vulneráveis em relação ao processo de alfabetização. No sentido de prevenir e intervir em prováveis dificuldades no processo de aprendizagem escolar das crianças, os autores referem a necessidade de introduzir no contexto escolar programas de estimulação motora específicos para o desenvolvimento da lateralidade funcional e da organização espacial das crianças.

Por outro lado, alguns autores observaram melhores desempenhos psicomotores em sujeitos que apresentavam lateralidade cruzada (Beling et al., 1998; Olex-Zarychta & Raczek, 2008). Foi realizado um estudo de Olex-Zarychta & Raczek (2008) com 60 jovens adultos saudáveis, dos 21 aos 23 anos, 29 do sexo masculino e 31 do sexo feminino. Para avaliar a preferência manual e podal, foi aplicado o *Edinburgh Handedness Inventory* (Oldfield, 1971). Para avaliar a velocidade de reação motora a um estímulo visual ou auditivo, os autores aplicaram o *Vienna Test System* (Raczek et al., 1997). Assim, os autores obtiveram dois grupos de lateralidade dominante (PM e PP direita e PM e PP esquerda, com 15 e 17 participantes, respectivamente) e dois grupos de lateralidade cruzada (PM direita e PP esquerda e PM esquerda e PP direita, com 13 e 15 participantes, respectivamente). Os resultados indicam que os grupos de lateralidade cruzada apresentam desempenhos superiores comparativamente aos grupos de lateralidade dominante.

Alguns autores evidenciaram que as crianças destrímanas apresentam um desempenho cognitivo superior comparativamente às crianças sinistrómanas (e.g., Johnston et al., 2013; Johnston et al., 2009; Soleimani & Matin, 2012). Por outro lado, outros estudos com crianças apenas verificaram correlações muito fracas (Dellatolas et al., 2003; Faurie et al., 2006) ou sem diferenças significativas entre o desempenho cognitivo e a PM (e.g., Vlachos & Bonoti, 2004). Alguns autores referem que a desvantagem cognitiva que é apresentada pelas crianças sinistrómanas pode resultar dos efeitos ambientais; tais como os problemas que estas crianças vão vivenciando na sua interação com um mundo destro, onde ainda persiste uma estigmatização social em desfavor dos sinistrómanos (Johnston et al., 2013). Os autores referem que esta desvantagem pode aumentar ao longo da idade ou pode diminuir, se estas crianças forem capazes de se adaptar melhor ao mundo destro em que vivem e se desenvolvem.

### **Métodos de avaliação da preferência manual e da preferência podal**

Se, por um lado, a diferente prevalência de sinistrómanos entre as culturas pode ser atribuída à pressão sociocultural exercida em favor da mão direita,

(Kang & Harris, 2000; Singh et al., 2001; Zverev, 2004); por outro lado, a discrepância de métodos utilizados para a avaliação da PM ou o tipo de critério utilizado para a categorização da PM (Basso, 2007; Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996; Dean & Reynolds, 1997; Peters, 1998) são fatores a ter igualmente em consideração.

Muitos métodos para avaliar a PM têm sido desenvolvidos: as medidas mais comuns são a autodefinição, os questionários e as tarefas motoras, apresentando todos eles vantagens e desvantagens.

A autodefinição refere-se à forma como uma pessoa se caracteriza, identificando-se como sinistrómana ou destrímana. Em geral, esta medida baseia-se na mão da escrita, a qual é muitas vezes influenciada por questões culturais, daí que este método deva ser complementado com outras medidas de preferência (Gabbard 1998; Vasconcelos & Rodrigues, 2008).

Os questionários referem-se à resposta dada acerca da mão utilizada em diferentes tarefas (como martelar, lançar uma bola, distribuir cartas,...). Este método é frequentemente utilizado em adultos e não pode ser aplicado a crianças em idade pré-escolar ou a populações com necessidades educativas especiais. Se, por um lado, os questionários são de fácil aplicação em grandes amostras, por outro, a resposta dada pelo avaliado pode não corresponder à verdade. Este método carece ainda da falta de uniformização, visto que os questionários variam, por exemplo: no número e tipo de itens selecionados e nas diferentes categorias de resposta (duas ou três opções: mão esquerda, mão direita ou ainda qualquer uma delas). Estes questionários podem igualmente variar na frequência de utilização de cada mão (uns consideram-na, outros não, e existem diferentes opções, como, por exemplo, “sempre”, “algumas vezes” ou “frequentemente”, a mão direita, esquerda ou qualquer uma delas) (Vasconcelos & Rodrigues, 2008; Kastner-Koller, Deimann, & Bruckner, 2007). Os questionários mais utilizados na literatura são: o *Annett Handedness Inventory* (Annett, 1970), o *Edinburgh Handedness Inventory* (Oldfield, 1971), o *Waterloo Handedness Questionnaire* (Bryden et al., 1994), e o *The Dutch Handedness Questionnaire* (Van Strien 2002; Van Strien, 2003).

Relativamente às tarefas motoras, é registada a frequência da escolha de uma mão em tarefas unilaterais, como escovar o cabelo ou os dentes, ou em tarefas bilaterais (em que uma mão lidera o movimento com assistência da outra) como, por exemplo, desenroscar a rolha de uma garrafa ou recortar uma folha de papel. De modo a não influenciar a mão escolhida, os objetos utilizados para as tarefas propostas são apresentados numa posição central sobre uma mesa em frente ao avaliado. O teste *WatHand Cabinet Test* (Bryden et al., 2007), bem como o teste *Wathand Box Test* (Bryden et al., 2000), que avaliam a PM, e o *Erhardt Hand Preference Assessment* (Erhardt, 2003), que permite avaliar os quatro índices de preferência lateral, são outras formas de observar a escolha de um lado em tarefas motoras. Outro tipo de avaliação de tarefas unimanuais para avaliar, quer a PM, quer o seu desenvolvimento ao longo do tempo, é o *Card-reaching task* (Carlier et al., 2006, adaptado de Bishop et al., 1996) que permite quantificar a PM através das relações estabelecidas entre a Mp e a mão seleccionada para alcançar objetos em diferentes posições no espaço (ipsilateral, isto é, do mesmo lado da Mp, ou contra lateral, do lado contrário à Mp). Esta avaliação é muito utilizada para estudar o desenvolvimento da PM na criança e nas populações especiais, apesar de também ser utilizada em estudos com adultos (e.g. Calvert & Bishop, 1998; Carlier et al., 2006; Groyen et al., 2008; Hill & Bishop, 1998; Stilwell, 1997).

Para avaliar a PM em crianças, principalmente na idade pré-escolar, a aplicação de tarefas motoras observáveis apresenta-se como o método mais indicado, para além de ser adequado para quem não sabe ler (ou para quem tem dificuldades de interpretação verbal). Este procedimento fornece resultados semelhantes aos dos questionários (Bryden et al., 2007).

Procedimentos idênticos aplicam-se na avaliação da PP, perguntando aos sujeitos qual dos pés prefere para a execução de determinada tarefa ou solicitando-lhe as tarefas correspondentes aos itens dos questionários. Por exemplo, os itens sugeridos por Van Strien (2002) e Coren (1993) apresentam algumas questões englobando diversas tarefas podais unilaterais sendo os sujeitos inquiridos relativamente ao seu Pp no que respeita a saltar ao pé-

coixinho, a chutar uma bola, a subir para um plano superior, a fazer um desenho no chão com o pé ou a apanhar uma pedrinha com os dedos do pé.

Estando a lateralidade relacionada com a coordenação motora (CM) (e.g., Cairney et al., 2008) e desenvolvendo-se ambos os processos fundamentalmente no período infantil, passaremos a tecer algumas considerações sobre a CM e o seu desenvolvimento, nomeadamente no que concerne as capacidades motoras coordenativas abordadas na presente tese.

### **Desenvolvimento da coordenação motora na criança**

O desenvolvimento motor é um processo complexo e progressivo que se inicia no momento da concepção, evoluindo até ao estado adulto e desenrolando-se até ao final da vida (Galluhue & Ozmun, 2005). A atividade motora é detetada durante a gravidez quando o feto dá sinais de vida através dos seus movimentos. À medida que a criança cresce, ela desenvolve várias capacidades motoras cada vez mais complexas. O movimento é o próprio centro da vida ativa das crianças, sendo fundamental para o seu desenvolvimento motor, cognitivo e afetivo (Gallahue, 2005). Este autor identifica quatro fases no desenvolvimento motor. A primeira corresponde à fase do movimento reflexo, in útero, até um ano de idade; a segunda, fase do movimento rudimentar, situa-se entre o nascimento aos 2 anos; a terceira, fase do movimento fundamental, dos 2 aos 7 anos, e a fase de especialização, dos sete aos 14 anos. Na fase de movimentos fundamentais, o desenvolvimento motor representa um período em que as crianças são muito ativas, explorando e experimentando as capacidades motoras dos seus corpos. É um período para descobrir como desempenhar uma variedade de movimentos estabilizadores, locomotores e manipulativos. As crianças desenvolvem padrões fundamentais de movimento e aprendem cada vez melhor a controlar o movimento e as ações motoras recorrendo ao constrangimento dos graus de liberdade que as compõem. Os padrões de movimento fundamentais são padrões observáveis básicos de comportamento. Os movimentos

fundamentais, que devem ser desenvolvidos sobretudo nos primeiros anos da infância, referem-se a atividades locomotoras (como saltar e correr), manipulativas (como lançar e agarrar) e estabilizadoras (como andar com firmeza e equilibrar-se num pé). Na fase de movimentos especializados, o movimento torna-se uma ferramenta que se aplica a muitas atividades motoras complexas presentes na vida diária, no lazer e no desporto. Este é o período em que as habilidades estabilizadoras, locomotoras e manipulativas fundamentais são gradualmente aperfeiçoadas, combinadas e elaboradas para o uso em situações cada vez mais exigentes. Os movimentos fundamentais como saltar num pé e dar um salto, podem agora ser aplicados, por exemplo, em atividades como saltar à corda, ou numa competição de Atletismo, no triplo salto, ou ainda numa determinada dança.

As capacidades motoras podem ser condicionais ou coordenativas. As condicionais são de natureza quantitativa e determinadas por processos metabólicos nos músculos e sistemas orgânicos, referindo-se à força, à velocidade, à resistência e à flexibilidade. As coordenativas são de natureza qualitativa, determinadas por processos de condução do sistema nervoso central (Grosser, 1983) e granjeiam um menor consenso por parte dos autores que as investigam relativamente ao seu conceito e ao seu número.

Segundo Bernstein (1967), pioneiro na área da coordenação e do controlo motor, a CM expressa uma organização de vários movimentos em função de um objetivo ou de uma tarefa motora, tendo em consideração os graus de liberdade do aparelho motor, as fontes de variabilidade condicionadas ao contexto da sua realização, bem como a modelação das estruturas coordenativas pela informação precetiva. Os graus de liberdade representam variáveis livres (provenientes das várias possibilidades de movimento permitidas pelos músculos e articulações intervenientes no movimento em causa) controladas por um comando central. A variabilidade relacionada com o contexto refere-se ao modo como se processa a regulação dos movimentos num envolvimento que se altera e cuja alteração interfere nesta regulação (Turvey et al., 1982). As estruturas coordenativas dizem respeito aos conjuntos

de músculos e articulações que atuam como uma unidade funcional, segundo informações exteroceptivas e proprioceptivas (Fitch et al., 1982; Tuller et al., 1982).

Meinel e Schnabel (1976) referem que a CM pode ser definida segundo diferentes perspectivas. Numa perspectiva biomecânica, os autores definem a CM como sendo a ordenação dos impulsos de força numa ação motora (isto é, a ordenação de acontecimentos em relação a dois ou mais eixos perpendiculares). Num ponto de vista fisiológico, a CM refere-se às leis que regulam os processos de contração muscular entre agonistas e antagonistas, bem como os respetivos processos nervosos que lhes são subjacentes. A nível pedagógico, a CM pode ser definida como a ligação ordenada das fases de um movimento ou de ações parciais.

Kiphard (1976) refere-se à CM como uma interação harmoniosa e económica senso-neuro-muscular para produzir ações cinéticas precisas e equilibradas (movimentos voluntários) e como às reações rápidas e adaptadas à situação.

Segundo Newell (1993), a CM é uma função que restringe as variáveis potencialmente livres em uma unidade comportamental. As bases desta função são um conjunto de variáveis ( $A, B, C, \dots X, Y, Z$ ) que podem ser restringidas em função de uma determinada coordenação  $f(A, B, C, \dots X, Y, Z)$ . O controlo é o processo pelo qual os valores são atribuídos na função, ou seja, a parametrização da função  $f(A_i, B_j, C_k, \dots X_r, Y_s, Z_t)$ . Portanto, a coordenação é responsável pela forma do movimento, enquanto o controlo fornece o ajustamento necessário para a realização do mesmo.

Na perspectiva de Gallahue e Ozmun (2005), a CM é a habilidade de integrar, em padrões eficientes de movimento, sistemas motores separados com modalidades sensoriais variadas.

Os comportamentos observáveis provêm da influência de vários subsistemas, apresentando cada um deles o seu próprio índice e ritmo de desenvolvimento. Estes subsistemas podem ser internos, relacionados com o organismo, e externos, relacionados com a tarefa e o contexto. Newell (1986) propõe que os



diferentes subsistemas são agregados em três grandes categorias. Estas dizem respeito ao sujeito, à tarefa e ao envolvimento e, segundo o autor, os movimentos resultam das interações entre estes subsistemas. Se algum destes três fatores for alterado, o movimento muda em consequência.

Segundo Meinel e Schnabel (1976) existem três capacidades básicas do processo de coordenação: a capacidade de condução motora, a capacidade de adaptação e readaptação motoras e a capacidade de aprendizagem motora. Estas três capacidades básicas expressam-se numa relação de reciprocidade. A capacidade de condução motora assenta nos diferentes elementos de uma ação a serem ligados simultânea ou sucessivamente e no número de graus de liberdade a serem dominados. A capacidade de adaptação e readaptação motoras baseia-se na programação da ação e na sua correção e transformação (ou readaptação) segundo situações que se alteram ou que são de difícil previsão. A capacidade de aprendizagem motora alicerça-se em mecanismos de recolha, tratamento e conservação de informação, ou seja, em processos perceptivos, cognitivos e mnemónicos. Além destas três capacidades básicas, os autores referem-se igualmente às capacidades mais específicas, como a destreza motora, a reação motora, a combinação motora, o equilíbrio (Eq), a elasticidade de movimento, a fantasia do movimento e deixam em aberto a possibilidade de existirem outras ainda.

Hirtz (1986) subordinou cinco capacidades coordenativas às três capacidades básicas de Meinel e Schnabel (1976): a reação motora, o ritmo, o Eq, a orientação espacial e a capacidade de diferenciação cinestésica. A capacidade de reação motora refere-se à qualidade necessária para uma rápida e oportuna preparação e execução, no espaço de tempo mais curto, de ações motoras desencadeadas por estímulos anteriores. A capacidade de ritmo é a qualidade necessária à compreensão, acumulação e interpretação de estruturas temporais e dinâmicas pretendidas ou contidas na evolução do movimento. A capacidade de Eq é a qualidade necessária à conservação ou recuperação do Eq, através da modificação das condições ambientais e para a conveniente solução de tarefas que exijam pequenas alterações de plano ou situações de

Eq muito instáveis. A capacidade de orientação espacial corresponde à qualidade necessária para a determinação e alteração da posição corporal no espaço, as quais precedem a condução de orientação espacial de ações motoras. A capacidade de diferenciação cinestésica refere-se à qualidade de comportamento necessária para a execução de ações motoras corretas e económicas, com base numa receção e assimilação bem diferenciadas e precisas de informações cinestésicas.

O desenvolvimento das capacidades motoras coordenativas depende da atividade motora (quantitativa e qualitativa) e das ações realizadas para desenvolvê-la. Durante a maturação biológica a criança deve realizar com frequência variadas atividades motoras para aperfeiçoar o seu desenvolvimento motor e a sua coordenação (Hirtz & Schielke, 1986), sendo imprescindível proporcionar-lhe vivências ao nível de uma multiplicidade de atividades e gestos motores. As capacidades motoras coordenativas permitem uma maior plasticidade e variabilidade dos processos de condução motora (Hirtz, 1986; Hirtz & Holtz, 1987).

As crianças apresentam uma maior disponibilidade para o desenvolvimento das capacidades motoras coordenativas entre os 7 e os 12 anos (Hirtz, 1986). Neste período ocorrem diversos fatores que são favoráveis para o desenvolvimento da aprendizagem motora, como: a maturação acelerada do sistema nervoso central; o aumento da função ótica, acústica e cinestésica; o desenvolvimento das capacidades intelectuais e os pressupostos físicos (Hirtz, 1986). Um desenvolvimento mais lento e até a possibilidade de uma certa estagnação verifica-se por volta dos 13 anos de idade, provavelmente devido à aceleração dos processos relacionados com a puberdade (Grosser, 1993; Hirtz & Schielke, 1986). A diferença entre as meninas e os meninos só se torna evidente por volta dos 11 ou 12 anos de idade, apresentando ambos os sexos, até cerca desta idade, as mesmas apetências para desenvolver as capacidades motoras coordenativas. No entanto, as meninas atingem o pico de desenvolvimento motor antecipadamente, cerca de 1 a 2 anos antes dos rapazes (Hirtz & Schielke, 1986).

Segundo Gallahue (2005), as habilidades motoras são determinadas pela maturação e influenciadas pela prática, pela motivação e pela instrução. As capacidades motoras representam um dos pilares da proficiência motora das crianças, representando uma componente fundamental do desenvolvimento do indivíduo como organismo biológico e constituindo a base para a aprendizagem das habilidades motoras (Malina, 1980). Assim, para que as crianças tenham um desenvolvimento satisfatório, é necessário que lhes sejam apresentados ambientes ricos em estímulos, pois quanto mais exercitadas e estimuladas forem as capacidades motoras, melhor será o seu repertório motor ao nível dos padrões motores fundamentais e das habilidades motoras. O desempenho motor, isto é, o comportamento observável na execução de uma ação motora, tem por base as várias componentes da CM, as quais constituem os pilares da construção das habilidades motoras (Gallahue, 2005).

O desenvolvimento e aperfeiçoamento dos padrões motores e das habilidades motoras dependem de uma série incorporada de sistemas, em que cada indivíduo é específico com sua própria escala de tempo para o desenvolvimento, sendo esta escala resultante da combinação da hereditariedade e das influências ambientais (Gallahue & Ozmun, 2005; Newell, 2003). A influência dos diferentes estímulos pode alterar o desenvolvimento motor originando uma dissociação entre a etapa deste desenvolvimento e a idade da criança. A capacidade de executar ações e habilidades motoras é inerente a todo ser humano; a escala de tempo e o grau em que este progresso decorre é que pode diferir entre os indivíduos.

A CM é fundamental para um bom desenvolvimento dos padrões motores básicos e para a aprendizagem das habilidades motoras específicas de determinada modalidade desportiva. O controlo motor, relativo às capacidades de Eq e de coordenação, é fundamental na primeira infância, quando a criança está a desenvolver os padrões motores e a começar a construir diferentes tipos de habilidades motoras (Gallahue & Ozmun, 2005).

Bons níveis de desempenho coordenativo são necessários para a aquisição de habilidades motoras, cujos níveis de proficiência influenciarão no processo de desenvolvimento motor das crianças.

A CM parece estar associada a vários fatores como a idade, o sexo, a PM e a assimetria manual, como será apresentado em seguida.

Relativamente à idade, está bem estabelecido que esta variável apresenta um efeito significativo no funcionamento motor na primeira infância, com melhor desempenho para crianças mais velhas comparativamente às crianças mais novas (Arceneaux et al., 1997; Chow et al., 2006a; Chow et al., 2006b; Henderson & Sugden, 1992; Livevesey et al., 2007; Newell, 2013; Rothenberg-Cunningham et al., 2013; Serrien et al., 2014). No entanto, alguns estudos verificaram que as crianças mais velhas apresentam uma coordenação motora abaixo do esperado para a sua idade (Lopes et al., 2003; Maia & Lopes, 2002; Engel-Yeger et al., 2010; Ruiz & Graupera, 2003; Silva & Beltrame, 2013; Valentini et al., 2012).

A fraca estimulação motora ao longo da idade, desde os primeiros anos de vida, parece estar na origem do fraco desempenho motor que certas crianças mais velhas apresentam relativamente ao que seria expectável para a sua faixa etária (Maia & Lopes, 2002; Lopes et al., 2003; Valentini et al., 2012). Crianças com dificuldades de coordenação motora tendem a evitar a realização de determinadas atividades, provocando assim uma falta de exercitação motora necessária para um desenvolvimento motor adequado à sua idade (Valentini et al., 2012). A implementação de programas de Educação Física foi assinalada como fundamental no sentido de suprir estes problemas (Maia & Lopes, 2002; Valentini et al., 2012).

Alguns autores referem uma lacuna na literatura relativamente a estudos que comparem o nível de desempenho motor em crianças com diferentes faixas etárias, indicando a necessidade de mais investigação acerca do efeito da idade no desempenho das habilidades motoras (Silva & Beltrame, 2013).

Existe um debate na literatura acerca do efeito do sexo no desenvolvimento motor da criança e sobre as possíveis causas das diferenças entre meninas e meninos no desempenho de algumas tarefas. Alguns estudos referem que as raparigas possuem um melhor desempenho ao nível do Eq (Engel-Yeger et al., 2010; Gabbard, 2004; Ruiz & Graupera, 2003) e da destreza manual (Kourtessis et al., 2008; Livesey et al., 2007; Junaid & Fellowes, 2006; Ruiz & Graupera, 2003), enquanto os rapazes parecem apresentar um melhor desempenho nas habilidades com bola (Chow et al., 2006b; Engel-Yeger et al., 2010; Giagazolou et al., 2011; Kourtessis et al., 2008; Junaid & Fellowes, 2006; Livesey et al., 2007; Ruiz & Graupera, 2003).

No estudo realizado por Ruiz e Graupera (2003) com o *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992), os resultados indicaram que em crianças de 11 e 12 anos, as raparigas apresentaram melhores resultados em tarefas de Eq dinâmico, enquanto os rapazes foram melhores nas habilidades com bola. Os autores justificaram que estas diferenças relacionavam-se mais com questões culturais do que com questões biológicas, quando compararam os resultados da sua amostra com os de outros países e culturas, em que as diferenças entre os sexos não foram evidentes.

Livesey et al. (2007) realizaram um estudo com 128 crianças australianas dos 3 aos 5 anos de idade, de ambos os sexos, 71 rapazes e 57 raparigas. As crianças do sexo feminino desempenharam melhor as provas de destreza manual e Eq estático do que as do sexo masculino e estas últimas foram superiores nas habilidades com bola. Neste estudo, os autores defendem a predominância de diferenças biológicas em detrimento das ambientais.

No processo de standardização do M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) a ligeira diferença encontrada entre os sexos na amostra de standardização revela a tendência das meninas apresentarem um melhor desempenho na destreza manual e dos meninos serem mais proficientes nas habilidades com bola. No entanto, estes resultados não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos (Henderson & Sugden, 1992). O

mesmo se verificou em 139 crianças portuguesas dos 4 aos 8 anos de idade com o M-ABC, num estudo Cardoso, Silva, Silva, e Vasconcelos (2009). Utilizando o mesmo instrumento, Giagazolou et al. (2011), com 412 crianças dos 4 aos 6 anos de idade, também não encontraram diferenças significativas entre os sexos nas pontuações parciais de destreza manual (DM) e do Eq, bem como na pontuação total. De igual modo, num estudo com 204 meninos e 160 meninas de 5 anos de idade, Kourtesis et al. (2008) também não observaram diferenças significativas entre os sexos no Eq.

Anteriormente ao estudo de Cardoso et al. (2009), o M-ABC foi utilizado em quatro estudos com crianças portuguesas entre os 4 e os 12 anos de idade (Correia, 2008; Gonçalves, 2008; Leão, 2008; Silva, 2007).

No estudo de Correia (2008), o M-ABC foi aplicado em 80 crianças portuguesas entre os 4 e os 6 anos de três jardins-de-infância da área metropolitana do Porto. Os resultados indicaram a ausência de diferenças significativas na DM, no Eq e na pontuação total do teste entre as crianças de 4 e 5 anos comparativamente às de 6 anos de idade. No entanto, na avaliação das habilidades com bola o grupo de crianças mais novas apresentou melhores desempenhos comparativamente às mais velhas. Relativamente ao sexo, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas no desempenho motor.

Silva (2007) aplicou o M-ABC a 60 crianças, com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos, provenientes de três escolas regulares do ensino básico no Concelho de Vale de Cambra e de Santa Maria da Feira. Os resultados obtidos revelaram diferenças entre os sexos. As meninas obtiveram melhores resultados nas provas de destreza manual e os meninos suplantaram as meninas nas provas de destreza com bola. A comparação entre as idades não foi analisada neste estudo.

O estudo de Gonçalves (2008), igualmente com o M-ABC, envolveu 60 crianças portuguesas dos 9 aos 10 anos de idade, de ambos os sexos, provenientes de escolas do ensino básico do Porto. Os resultados indicaram a

ausência de diferenças significativas entre as crianças mais novas e as mais velhas.

Finalmente, ainda com o mesmo instrumento, Leão (2008) realizou um estudo com 60 crianças portuguesas dos 11 aos 12 anos de idade (30 do sexo masculino e 30 do sexo feminino) que frequentavam o 2º ciclo do ensino básico público de uma escola do Grande Porto. Relativamente à idade, não se verificaram diferenças entre as crianças dos 11 e dos 12 anos.

A coordenação motora em crianças portuguesas foi também investigada num estudo transversal realizado por Lopes et al. (2003), através da aplicação da bateria *Körperkoordination Test Für Kinder* (KTK) de Kiphard e Schilling (1974). Os autores avaliaram 3742 crianças portuguesas dos 6 aos 10 anos de ambos os sexos e verificaram um melhor desempenho no sexo masculino na maioria dos itens e em todos os intervalos etários. Posteriormente, com o mesmo instrumento, foi realizado por Maia et al. (2007) um estudo de natureza longitudinal com 250 crianças portuguesas dos 6 aos 10 anos. Os resultados indicam um aumento do desempenho coordenativo ao longo da idade e a ausência de diferenças significativas entre os sexos.

Cratty (1994) afirma que, embora as meninas tendam a ser mais proficientes do que os meninos no Eq, diferenças significativas entre os sexos nesta capacidade não devem ser esperadas antes da idade dos 8 ou 9 anos, visto que o Eq não é totalmente desenvolvido antes desta idade.

Alguns autores sugerem que as diferenças entre os sexos nas capacidades e nas habilidades motoras são sobretudo justificadas pela falta de estímulos por parte das meninas (e.g. Junaid & Fellows, 2006; Kourtesis et al., 2008; Ruiz & Graupera, 2003). A pressão e motivação sociais no sentido de induzir os rapazes para uma maior participação em atividades físicas e desportivas poderão estar na origem das diferenças encontradas nas habilidades motoras entre os sexos (Kourtesis et al., 2008).

## **Desordem coordenativa no desenvolvimento**

De acordo com a *American Psychiatric Association* (2013), a desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD) é caracterizada por uma fraca CM, que resulta em prejuízo no desempenho acadêmico e nas atividades da vida diária. A DCD é o diagnóstico proposto para crianças saudáveis com dificuldades na execução de habilidades motoras e ausência de distúrbios neurológicos existentes ou deficiência intelectual. As dificuldades motoras que as crianças apresentam na escola e no seu dia-a-dia vão afetar posteriormente a sua saúde (Barnett et al., 2008; Cairney, et al., 2010; Cairney et al., 2005a; Cairney et al., 2011; Faught et al., 2005; Hendrix et al., 2014; Zhu et al., 2011). As crianças com DCD tendem a desenvolver-se com dificuldades de coordenação (apresentando um desenvolvimento motor sempre inferior ao considerado característico da sua faixa etária) e embora possam existir algumas melhorias, os sintomas da DCD tendem a persistir na vida adulta (Cantell et al., 2003; Chen et al., 2009; Coussins & Smyth, 2003; Dewey et al., 2002; Geuze & Borges, 1993; Hamilton, 2002; Hellgren et al., 1994; Hill & Brown, 2013; Li et al., 2011; Lunsing et al., 1992; Mandich et al., 2003; Visser et al., 1998; Wilmut et al., 2013).

A DCD é heterogênea: algumas crianças apresentam certas dificuldades apenas nas habilidades motoras finas (e.g. escrever ou enfiar contas), outras apenas nas habilidades motoras globais (e.g. driblar ou saltar ao eixo), e outras ainda nos dois tipos de habilidades motoras (Rivard et al., 2011; Visser, 2003). O desempenho motor de crianças com dificuldades nas habilidades motoras varia relativamente aos seus pares apresentando as primeiras piores resultados (Cairney et al., 2011; De Castro Ferracioli et al., 2014; Estil et al., 2002; Henderson et al., 1992; Liberman et al., 2013; Lundy-Ekman et al., 1991; Piek & Skinner, 1999; Prunty et al., 2013; Raynor, 1998; Tsai et al., 2008; Wilmut & Byrne, 2013; Zhu et al., 2011). Estas crianças são mais frequentemente vítimas de agressões no recreio (Kennedy-Behr et al., 2013) e sofrem mais de ansiedade (Pratt & Hill, 2011) do que crianças com desenvolvimento típico. A aprendizagem motora também é afetada em crianças



com DCD e, nesta situação, estas apresentam dificuldade em adquirir habilidades básicas típicas da infância, como apertar os cordões dos sapatos ou andar de bicicleta (Geuze, 2005; Polatajko & Cantin, 2005; Summers et al., 2008). No entanto, alguns autores observaram nas suas investigações que os problemas motores associados à DCD podem ser melhorados com um treino específico (Fong et al., 2012; Tsai et al., 2012; Snapp-Childs et al., 2012).

Segundo as indicações do *European Academy for Childhood Disability* – EACD (Blank et al., 2012), as crianças com DCD apresentam um desempenho motor com níveis substancialmente abaixo do esperado para a idade cronológica em que se encontram, tendo em consideração as oportunidades apropriadas para a aquisição de habilidades motoras. O fraco desempenho motor é manifestado pela falta de Eq, pela falta de coordenação global, pela situação de deixar constantemente cair coisas ou bater em algum obstáculo, pela persistente dificuldade na aquisição de habilidades motoras básicas (como agarrar, pontapear, correr, saltar, cortar, desenhar, pintar, escrever) ou pelo atraso em alcançar etapas do desenvolvimento motor (como o andar, gatinhar ou sentar-se). Essas dificuldades na CM não se devem a um atraso mental e não podem ser explicadas por alguma desordem neurológica congénita ou adquirida ou algum problema psicossocial.

Vários estudos demonstram que a DCD interfere significativamente nas atividades diárias, no sucesso escolar, no autocuidado, na caligrafia, no rendimento escolar ou académico, nas atividades pré-profissionais, profissionais e recreativas (Kirby, 2011; Kourtessis et al., 2008; O'Hare & Khalid, 2002; Polatajko & Cantin, 2005; Prunty et al., 2013; Silva & Beltrame, 2011; Ramus et al., 2003; Smits-Engelsman et al., 2001).

Dependendo do critério de seleção utilizado, a prevalência estimada para as DCD pode variar. Estima-se que 6% da população mundial é afetada por DCD (*American Psychiatric Association*, 2013). Esta desordem tem sido cada vez mais comum na população infantil, projetando-se a possibilidade da existência de um caso em cada sala de aula (Gibbs et al., 2007). Em Portugal existe uma lacuna acerca do conhecimento da prevalência de DCD. No entanto, dois

estudos (Lopes et al., 2003; Maia & Lopes, 2002) descrevem alguns problemas de coordenação motora em crianças portuguesas, tendo utilizado como instrumento de avaliação da CM a bateria KTK (Kiphard & Schilling, 1974). Os resultados revelaram que as crianças portuguesas apresentam desempenhos significativamente inferiores nas quatro provas motoras do KTK comparativamente a pesquisas internacionais neste domínio.

As taxas de prevalência de DCD estão bem documentadas noutros países. Em alguns, esta prevalência é baixa: no Reino Unido, 1,8%, em crianças de 7 anos (Lingam et al., 2009); na Suécia, 4,9% em crianças com 7 anos (Kadesjo & Gillberg, 1999); na Grécia 5,6% em crianças dos 4 aos 6 anos (Giagazoglou et al., 2011) e no Canadá, 8% em crianças de 11 anos (Tsiotra et al., 2006). As maiores taxas de incidência de DCD têm sido relatadas em determinados países: na Grécia, 19% em crianças com 11 anos (Tsiotra et al., 2006); no Brasil, 19,9% em crianças dos 4 aos 12 anos (Valentini et al., 2012), 21,1% em crianças dos 8 anos, e 25,3% em crianças dos 7 anos (Cardoso & Magalhães, 2012) em Espanha, 30% (Gómez et al., 2004), 33,3% e 27,6% (Mata, 2005; Mata, 2007) em crianças dos 12 aos 14 anos e 28,8 % em crianças dos 11 aos 12 anos (Ávila & Pérez, 2008).

A principal razão para a variação destas taxas poderá estar na origem da aplicação de um número diferente de critérios de diagnóstico para a DCD, o qual varia entre os estudos (Lingam et al., 2009). Por outro lado, a prevalência de DCD pode ser subestimada devido à falta de consciência desta desordem (Missiuna et al., 2006a). A variação descrita na prevalência pode ainda dever-se à seleção de pontos de corte diferentes utilizados para indicar a DCD (Sudgen, 2006), aos diferentes estilos de vida nas várias culturas (Tsiotra et al., 2006) ou à terminologia usada para descrever estas crianças (Polatajko, Fox, & Missiuna, 1995). Assim, seria necessário homogeneizar os estudos tendo por base os critérios e recomendações da *European Academy for Childhood Disability* para o diagnóstico da DCD (Blank et al., 2012).

Os estudos clínicos de crianças com DCD têm verificado maior prevalência no sexo masculino (Cairney et al., 2005c; Gilberg, 2003; Goez & Zelnik, 2008;

Kaddesjo & Gillberg, 1999; Missiuna et al., 2008; Sigmundsson & Rostoft, 2003). O rácio para meninos e meninas tem variado de 2:1 (*American Psycatric Association*, 2013), 3:1 (Gilberg 2003; Missiuna et al., 2008) até elevadas proporções como 7:1 (Kaddesjo & Gillberg, 1999). No entanto, estudos recentes baseados na população infantil do Reino Unido sugerem uma menor proporção (19:10, meninos e meninas, respetivamente) (Lingam et al., 2009). Contrariamente, prevalências superiores de DCD no sexo feminino comparativamente ao sexo masculino foram encontradas em crianças brasileiras num estudo de França (2009). Enquanto outros autores não verificaram diferenças significativas nas taxas de DCD entre os sexos em crianças brasileiras (Silva & Beltrame, 2013).

Apesar das razões que sugerem uma maior prevalência de DCD em meninos não serem claramente descritas na literatura, esta diferença pode estar relacionada, em parte, com o facto de que a DCD é mais prevalente em crianças nascidas com um peso muito baixo ou muito prematuras, comparativamente a crianças nascidas a termo e com um desenvolvimento normal (Edward et al., 2011; Zhu et al., 2012). Assim, uma das razões para a maior prevalência de DCD em meninos poderá ser o facto de que nascem mais rapazes prematuros ou com baixo peso à nascença (Zwicker et al., 2012). Estudos recentes têm mostrado piores resultados no desenvolvimento neurológico no sexo masculino do que no sexo feminino em crianças nascidas a pré-termo (Kent et al., 2012; Marlow et al., 2007; Zwicker et al., 2012).

As crianças com DCD apresentam geralmente outras desordens ou dificuldades de aprendizagem (Fernani et al., 2013; Flapper & Schoemakaker, 2013; Silva & Beltrame, 2011; Visser, 2003). Como resultado do seu fraco desempenho nas habilidades motoras, estas crianças são excluídas pelos seus pares na participação de atividades recreativas ou, muitas vezes, elas autoexcluem-se com receio de serem rejeitadas (Bouffard et al., 1996; Kennedy-Behr et al., 2013; Wagner et al., 2012). Esta exclusão pode levá-las a possuir uma limitada experiência motora e prejudicar ainda mais o seu desenvolvimento motor. Está bem documentado na literatura que as crianças

com DCD participam menos em jogos livres ou atividades organizadas relativamente aos seus pares com desenvolvimento típico. Revelam ainda níveis de atividade física mais baixos (e.g. Barnett et al., 2008; Cairney et al., 2005b; Cairney et al., 2005c; Cairney et al., 2006; Cantell et al., 2008; Cantell et al., 1994; Castelly & Valley, 2007; Haga, 2009; Hands et al., 2009; Schott et al., 2007; Vandorpe et al., 2012). Em particular, estas crianças apresentam um risco superior para o sobrepeso ou obesidade e um aumento do percentual de gordura corporal (Cairney et al., 2005a; Cairney et al., 2010; Cairney et al., 2011; Cantell et al., 2008; Faught et al., 2005; Hands et al., 2009; Tsiotra et al., 2009; Zhu et al., 2011). Níveis inferiores de força muscular, resistência cardiovascular e flexibilidade também têm sido apresentados na literatura em crianças com DCD, comparativamente a crianças sem dificuldades motoras (e.g. Cantell et al., 2008; Castelli & Valley, 2007; Chia et al., 2010; Haga, 2009; Hands et al., 2009; Hands & Larkin, 2006; Kanioglou, 2006; Li et al., 2011; Santos et al., 2012; Schott et al., 2007; Tsiotra et al., 2009; Wu et al., 2010).

Outros fatores têm sido frequentemente associados à DCD, como: a dislexia (Geuze & Kalverboer, 1994; Lingam et al., 2010; Oliveira & Capellini, 2013), problemas de controlo motor (Tsai et al., 2008), falta de atenção e hiperatividade (Dewey et al., 2000; Dewey et al., 2002; Kadejsö & Gillberg, 1999; Lingam et al., 2010; Piek et al., 1999; Van Waelvede et al., 2010; Watemberg et al., 2007), problemas preceito-motores (Piek & Skinner, 1999; Wilson & Mackenzie, 1998), baixa auto-perceção (Vedul-Kjelsas et al., 2012) baixa autoestima e competência social, ansiedade e depressão (Bouffard et al., 1996; Hay & Missiuna, 1998; Missiuna et al., 2006b; Poulsen et al., 2007; Pratt & Hill, 2011; Schoemaker & Kalverboer, 1994); desordem da linguagem (Bishop, 1990; Hill et al., 1998; Hill, 2001) e problemas socioafetivos (Maeland, 1994; Skinner & Piek, 2001; Wagnen et al., 2012).

## **Lateralidade, assimetrias funcionais e coordenação motora no período infanto-juvenil**

Um bom desempenho ao nível das capacidades motoras finas (como a DM digital) e globais (como a destreza motora ao nível do membro superior e inferior, ou o Eq estático e dinâmico) é fundamental para a criança ser capaz de realizar tarefas básicas na idade pré-escolar e escolar (Henderson & Sugden, 1992). Vários autores têm verificado nos seus estudos que a lateralidade tem influência na expressão das capacidades relacionadas com a CM (e.g., Barroso, 2008; Bonoti et al., 2005; Cairney et al., 2008; Giagazoglou et al., 2001; Kastner-Koller et al., 2007; Magalhães, 2008; Pelligrini et al., 2004; Swinnen et al., 2006; Vasconcelos 1993). No entanto, outros estudos não observaram diferenças significativas entre crianças com diferente preferência manual em algumas capacidades da coordenação motora (Bala et al., 2010; Britos & Santos Morales, 2002; Bryden et al., 2012; Hill & Khanem, 2009; Olex-Zarychta & Raczek, 2008; Rodrigues et al., 2007; Rousson et al., 2009; Vasconcelos, 1993).

Alguns estudos revelam que os destrímanos apresentam melhores desempenhos na CM comparados com os sinistrómanos (Bonoti et al., 2005; Giagazoglou et al., 2001; Kastner-Koller et al., 2007).

Rousson et al. (2009) avaliaram a coordenação motora de crianças dos 5 aos 18 anos, 593 destrímanas e 66 sinistrómanas, de ambos os sexos, utilizando o *Zurich Motor Assessment* (Largo et al., 2002). A PM foi avaliada através de um questionário, aplicado aos sujeitos, constituído por quatro tarefas (escrever, desenhar, recortar com uma tesoura e escovar os dentes). Os resultados indicaram a inexistência de diferenças significativas no desempenho entre crianças com PM diferentes. Os autores verificaram igualmente que os sinistrómanos são menos lateralizados que os destrímanos na sua coordenação motora, independentemente da idade. Os autores referem, como uma das limitações do estudo, a avaliação da PM. Segundo eles, os instrumentos utilizados para essa avaliação podem originar classificações diferentes, podendo alterar consequentemente os resultados.

Giagazoglou et al. (2001) realizaram um estudo com 765 crianças, dos 4 aos 6 anos de idade, apresentando 31 crianças PM esquerda. Os autores aplicaram duas sub-escalas do *Griffiths Mental Development Scales* (Griffith, 1984) e avaliaram as habilidades motoras globais (sub-escala A) e as habilidades motoras finas (sub-escala D) das crianças. Os resultados indicaram um melhor desempenho das tarefas motoras por parte das crianças destrímanas, contudo, apenas com diferenças significativas na avaliação da destreza manual fina. Os autores revelaram que as crianças sinistrómanas do sexo masculino foram as principais responsáveis pelo fraco desempenho observado neste grupo de PM.

Piper (2011) avaliou a coordenação oculo-manual de 427 crianças, dos 9 aos 13 anos de idade, tendo aplicado o teste do *Pursuit Rotor (Electronic development, Hampton Model JN-587)*. A PM foi avaliada através de um questionário sob a forma de tarefas. Os resultados indicaram melhores desempenhos nos destrímanos, mas apenas na sua Mp, enquanto os sinistrómanos se revelaram mais proficientes com a sua MNP. Na comparação entre as mãos, os melhores desempenhos registaram-se na Mp independentemente da PM e foram melhores nas crianças mais velhas. O sexo masculino apresentou desempenhos significativamente superiores aos do sexo feminino.

Um estudo realizado por Brito e Santos-Morales (2002), com 346 crianças ( $9 \pm 2,76$  anos) de ambos os sexos, avaliou a DM através do *Purdue Pegboard* (Tiffin, 1968) e a PM através do *Edinburgh Handedness Inventory* (Oldfield, 1971). Os resultados revelam a ausência de diferenças significativas entre crianças com PM direita e esquerda. No entanto, os resultados indicaram um melhor desempenho por parte das crianças mais velhas comparativamente às mais novas. O sexo feminino revelou uma DM significativamente superior ao sexo oposto.

Kastner-Koller et al., (2007) avaliaram o desenvolvimento global em 120 crianças dos 4 aos 6 anos através da aplicação do *Viennese Development Test* (Kastner-Koller & Deimann, 2002). Este teste avalia seis áreas de desenvolvimento: o desenvolvimento motor; a coordenação oculo-manual e

visuo-espacial; a memória; o desenvolvimento da linguagem; o desenvolvimento psicossocial e o desenvolvimento cognitivo. A PM foi avaliada inicialmente através da mão para desenhar e, depois, através de um questionário enviado para os pais acerca da Mp dos seus filhos em atividades diárias, bem como pelo registo da mão utilizada em 10 tarefas de coordenação oculo-manual (ambos incluídos no *Viennese Development Test*). Deste modo, foram classificadas como sinistrómanas oito crianças, como ambidestras 17 crianças, e como destrímanas 85 crianças. Os resultados indicam que as crianças sinistrómanas apresentaram um desempenho inferior apenas nas tarefas visuo-espaciais. Nos restantes domínios do desenvolvimento as crianças sinistrómanas revelaram desempenhos idênticos aos das destrímanas e das ambidestras. Os autores justificam os resultados observados referindo a desvantagem que as crianças sinistrómanas experienciam ao longo do seu desenvolvimento, num ambiente que é adaptado para destros. Segundo os autores, partindo de uma perspetiva socio-ecológica, tais experiências não se apresentam como favoráveis ao desenvolvimento visuo-motor das crianças sinistrómanas.

Um estudo de Rodrigues et al. (2007) teve como propósito avaliar a capacidade de antecipação-coincidência em estudantes universitários destrímanos e sinistrómanos. Os resultados indicaram a ausência de diferenças entre sujeitos de diferente PM.

O estudo de Bala, Golubovic e Katic (2010), com 202 crianças ( $6,00 \pm 0,90$  anos de idade), teve como propósito estudar a relação entre a lateralidade e o desempenho da CM. A PM foi avaliada através do teste de Povse-Ivkic e Govedarica (2000), que consiste em registar a mão utilizada pela criança em 12 tarefas (e.g. pentear, escovar os dentes, pegar uma colher). De acordo com os resultados obtidos, as crianças foram classificadas como destrímanas, sinistrómanas ou ambidestras. A bateria de testes motores utilizada era constituída por: uma prova de deslocamento à retaguarda (em posição de quadrupedia) ao longo de 10 metros; um teste de deslocamento de 10 metros realizado à retaguarda com obstáculo; um teste de batimento de placas; e um

teste de lançamento de dardos. Os resultados indicaram a ausência de diferenças significativas nos testes motores entre os três grupos de lateralidade.

Relativamente à PM, podemos referir que a Mp nem sempre é a mais competente para a execução de determinada tarefa motora, dependendo essa competência das capacidades motoras envolvidas e da complexidade da tarefa (Reilly & Hammond, 2004). Por exemplo, a força manual não é um indicador de proficiência numa tarefa com exigências ao nível da precisão manual e a mão preferida para executar tarefas com maiores exigências de força ou de precisão pode não coincidir com a mão mais proficiente (Kauranen & Vanharan, 1996; Olex-Mierzejewska, & Raczek, 2001; Wlater & Swinnen, 1990; Zijdwind & Bosch, 1990). A assimetria motora pode ser muito distinta em diferentes tarefas, que exigem velocidade, precisão ou menor tempo de reação. Em particular, os destrímanos apresentam uma melhor DM com a sua Mp, isto é, são mais rápidos e precisos com a sua mão direita (Annett, 1992; Hore et al., 1996; Than & Kutlu, 1991). Os destrímanos e os sinistrómanos, segundo alguns autores, revelam melhores desempenhos em tarefas motoras com a sua Mp (Annett, 2004; Bagi et al., 2010; Civardi et al., 2000; Hausmanm et al., 2004; Olex, 2000; Riolo-Quinn, 1991; Roy et al., 2003). Outros autores não observaram diferenças na assimetria motora funcional entre destrímanos e sinistrómanos (e.g., Brito & Santos-Morales, 2002).

O estudo de revelou que os destrímanos possuem um desempenho mais rápido com a sua mão direita e os sinistrómanos apresentam uma velocidade de movimento semelhante em ambas as mãos. No âmbito da lateralidade e das assimetrias funcionais dela decorrentes, a literatura revela que os sinistrómanos não são tão lateralizados quanto os destrímanos (Bagi et al., 2010; Boulinguez et al., 2001; Bryden et al., 2012; Gurde et al., 2006; Mandel et al., 1984; Przybyla et al., 2012; Rousson et al., 2009; Steenhuis & Bryden, 1999; Swinnen et al., 1996) e apresentam, comparativamente a estes, uma performance superior com a MNp, em muitas tarefas, como por exemplo as que envolvem DM fina, como a tarefa de *Peg-moving* (Annett & Kilshaw, 1983;



Parish et al., 2013), a força de preensão (Bagi et al., 2010; Steenhuis & Bryden, 1999), e a destreza digital (*Finger tapping*) (Schmidt et al., 2000). O estudo de Vasconcelos (1993) com 253 crianças dos 11 aos 14 anos revela que os destros apresentam melhores desempenhos com a Mp, que os sinistrómanos são, relativamente a estes, superiores com a sua MNp e que os sinistrómanos apresentam ainda, numa tarefa de força, melhores desempenhos com qualquer uma das mãos, comparativamente aos destrímanos.

A relação entre a coordenação bimanual e a PM foi estudada em 44 crianças dos 5 aos 12 anos de idade por Pellegrini et al. (2004). Os resultados indicam que a MNp dos destrímanos tende a ser menos precisa comparativamente à MNp dos sinistrómanos, apresentando estes uma menor assimetria motora funcional. Resultados semelhantes foram observados por Judge e Stirling (2003), os quais referem uma vantagem por parte dos sinistrómanos quando são utilizadas simultaneamente ambas as mãos.

Tal como para a PM, também se verifica uma variação do nível de assimetria motora podal em diferentes tarefas. Segundo Teixeira e Paroli (2000), a solicitação superior de um membro em detrimento de outro no desempenho motor não depende apenas de um único fator, havendo uma grande variação de tarefa para tarefa em termos de assimetria lateral de desempenho. Numa investigação realizada por Teixeira et al. (1998) foram observadas manifestações de assimetrias laterais em habilidades motoras relacionadas ao futebol, em função da quantidade prévia de prática. A amostra do estudo era constituída por 54 sujeitos dos 12 aos 16 anos de idade de ambos os sexos. Os participantes realizaram tarefas de condução de bola, remate de precisão e de potência, primeiro com o Pp e depois com o PNp. Os resultados indicaram que o remate de potência é a tarefa que apresenta maior assimetria de desempenho entre os pés. As outras duas tarefas demonstraram desempenhos mais simétricos, revelando todavia uma proficiência superior do Pp. Num outro estudo de Teixeira (2001), foram investigadas as assimetrias laterais estabelecidas durante o exercício de longa duração, tendo sido analisados os remates de potência, os remates de precisão e a velocidade de condução de

bola em jogadores do sexo masculino com idades compreendidas entre os 12 e 14 anos. Foi especialmente observada a influência da prática no diferencial entre o Pp e o PNp, sobretudo na avaliação inicial de um programa de treino cujo objetivo foi incrementar a frequência de solicitação motora do PNp. Na avaliação final do programa de treino verificou-se a redução de assimetria no desempenho entre os pés como resultado de um aumento da proficiência do PNp. Contudo, o Pp também evoluiu com o treino, continuando a manifestar-se como o pé mais proficiente. Num estudo muito recente com jovens e adultos com PM e podal direita, o Eq com o PP revelou-se significativamente superior em comparação com o PNP (Kinsella-Shaw et al., 2013), tendo outros autores observado resultados semelhantes em jovens adultos (e.g., Niu et al., 2012).

### **Lateralidade e desordem coordenativa no desenvolvimento**

Compreender quais os fatores de risco que levam a criança a desenvolver problemas na sua CM é fundamental para poder intervir atempadamente no sentido de lhe proporcionar a possibilidade de ela atingir o seu potencial pleno de desenvolvimento (Missiuna et al., 2003).

Apesar da etiologia da DCD ser em grande parte desconhecida, esta poderá estar relacionada com patologias do sistema nervoso central (*American Psychiatric Association*, 2013). Alguns autores sugerem que a causa da DCD se deve a uma componente genética (e.g., Lichtenstein et al., 2010). Diversos estudos apontam fatores perinatais, como baixo peso à nascença (e.g., Holsti et al., 2002; Marlow et al., 1989; Miyahara & Möbs, 1995;) ou hipoxia perinatal (Pearsall-Jones et al., 2009). Tendo em consideração que a DCD é um fenómeno complexo, ao qual são associadas características diferentes, alguns autores sugerem que a sua origem é multifatorial (e.g., Henderson & Hall, 1982; Miyahara & Möbs, 1995; Smits-Engelsman et al., 1998).

Uma outra possível explicação para a ocorrência de DCD poderá estar relacionada com questões que envolvem a lateralização cerebral da função motora (Fouris et al., 2005). Têm sido descritas em crianças e adultos várias

associações entre a PM esquerda ou, sobretudo, a PM não explicitamente direita e vários problemas, nomeadamente, *deficit* cognitivo (e.g., Schmidt et al., 2013), *deficit* de atenção e hiperatividade (e.g., Rodriguez & Waldenstrom, 2008; Schmidt et al., 2013), problemas de desenvolvimento (e.g., Dane & Balci, 2007), dislexia (Vlachos et al., 2013a); problemas psiquiátricos (e.g., Bolinsky et al., 2013; Somers et al., 2009), desordens de orientação sexual (e.g., Blanchard & Lipka, 2007) e de identidade de género (e.g., Bao & Swaab, 2011). Dadas as relações entre a PM esquerda e determinados problemas de desordem no desenvolvimento, parece possível que a PM esquerda possa ocorrer com alguma frequência nas DCD (Flouris et al., 2005). Apesar de não existirem muitas pesquisas acerca da relação entre a PM e a DCD, alguns estudos realizados neste domínio têm observado uma associação entre estes dois fatores (e.g., Cairney et al., 2008; Flouris et al., 2003; Goez & Zelnic, 2008). O estudo de Cairney et al. (2008) foi um dos primeiros na literatura a verificar uma elevada prevalência de sinistrómanos num grupo de DCD com diagnóstico baseado no teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992), considerado o instrumento mais adequado para a avaliação das DCD, como já foi mencionado. Os autores avaliaram 2297 crianças ao longo de dois anos, aplicando inicialmente o *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency - Short Form* (BOTMP-SF; Bruininks, 1978). Do total das crianças, 128 (5.6%) foram identificadas como casos prováveis de DCD. Dessas 128 crianças os autores selecionaram 30 crianças para uma nova avaliação, mais aprofundada, aplicando novamente o BOTMP-SF e detetaram que 24 pertenciam realmente ao grupo de DCD e 6 ao grupo de risco. Usando o M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) e o Teste de Inteligência de Kaufman (versão reduzida) (Kaufman & Kaufman, 2004), das 24 crianças selecionadas, duas foram excluídas por possuírem um  $QI < 70$  (sendo uma delas sinistrófona) e 19 apresentavam os critérios de diagnóstico de DCD (isto é, tinham um  $QI > 70$  e apresentavam no teste M-ABC um percentil abaixo do 16º). Destas 19 crianças (com 11 anos de idade), 13 crianças (68%) apresentaram pontuações abaixo do percentil 6º no M-ABC, sendo 6 delas (46%) sinistrófonas. De referir, no entanto, que a PM neste estudo foi determinada por terapeutas, não tendo sido

descrito o(s) instrumento(s) ou teste/s utilizado/s para esta avaliação. Os autores concluem nesta investigação que a PM pode constituir um marcador nos problemas de CM em crianças e sugerem que a função de lateralização cerebral pode ter algum papel na origem da DCD. Observaram ainda que a PM pode fornecer antecipadamente uma informação não invasiva para a DCD.

O estudo de Goez e Zelnik (2008) foi realizado com 98 crianças (dos 5,6 anos aos 9 anos de idade) com DCD, diagnosticada com base no *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder* 4ª edição - DSM IV (American Psychiatric Association, 2000). A PM foi determinada pela Mp para escrever, lançar uma bola e segurar uma colher. Neste estudo os autores classificaram como ambidestras as crianças que usavam indiscriminadamente a mão direita e a mão esquerda na tarefa da escrita, referindo que este critério era o mais importante como indicador para determinar a PM. Os autores investigaram a distribuição da PM das crianças com DCD comparando-as com os seus progenitores ou irmãos. Da amostra de 98 crianças, 55 (56,15%) eram destras, 30 (30,6 %) eram sinistrómanas e 13 (13,3%) eram ambidestras. Os autores associaram a PM esquerda à DCD pois verificaram que a percentagem de crianças sinistrómanas com DCD foi três vezes superior (30,6%) à percentagem de sinistrómanos na população em geral (10%). Na população em geral, esta relação é menos prevalente para as crianças com PM direita (Stennhuis et al., 1993; Gesnchwind & Behan, 1982).

Flouris et al., (2003) realizaram um estudo com 450 crianças, no intuito de investigar a probabilidade de crianças com DCD apresentarem maior risco para desenvolver doenças cardiovasculares. O BOMP (Bruininks, 1978) foi utilizado para avaliar a prevalência de DCD e outros instrumentos de medida foram aplicados para avaliar o índice de aptidão física, a atividade física e a percentagem de gordura corporal. Nesta investigação, 35 crianças foram classificadas com DCD e 415 sem DCD. Os resultados indicaram que as crianças com DCD apresentaram maiores riscos para desenvolverem doenças cardiovasculares e os autores realçam ainda a maior percentagem de crianças sinistrómanas no grupo com DCD, em comparação ao grupo sem DCD.

## **Avaliação da coordenação motora em crianças. A bateria M-ABC**

Representando a DCD uma das desordens mais comuns que afetam as crianças na idade escolar (Wann, 2007), é fundamental que a identificação de crianças com dificuldade na CM seja realizada o mais cedo possível, para que lhes seja dado o apoio necessário, ainda antes de elas iniciarem o seu percurso escolar (Josgman, 2005).

A avaliação das capacidades da CM, especialmente para as crianças em idade pré-escolar, é um campo relativamente recente e apenas alguns testes preenchem os critérios mínimos de standardização e de validade (Van Waelvelde et al., 2007).

Para avaliar o desenvolvimento da CM existem numerosos testes, tais como: o *Purdue Perceptual-Motor Survey* - PPMS (Roach & Kephart, 1966); o *Körperkoordination Test Für Kinder* - KTK (Kiphart & Schilling, 1974); o *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* – BOTMP (Bruininks, 1978); o *Basic Motor Ability Tests* - BMAT (Arnheim & Sinclair, 1979); o *Basic Gross Motor Assessment* – BGMA (Hughes & Riley, 1981); o *Test of Gross Motor Development* – TGMD (Ulrich, 1985); o *Movement Assessment Battery for Children* – M-ABC (Henderson & Sugden, 1992); o *Peabody Developmental Motor Scales* - PDMS (Folio & Fewell, 2000); o teste *Avaliação da Coordenação e Destreza Motora* – ACOORDEM (Magalhães & Resende, 2001). Muitos destes testes já apresentam uma nova edição, como o M-ABC-2 (Henderson et al., 2007).

O M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) é reconhecido atualmente a nível mundial, no que respeita ao seu potencial para identificação de crianças com dificuldades de CM (Chow et al., 2006). Esta bateria demonstrou-se válida e confiável para crianças em idade escolar (Croze et al., 2001).

As baterias de testes que avaliam a CM podem tornar-se métodos pouco viáveis tendo em consideração os custos e o tempo associados à aplicação deste processo de avaliação. Assim, têm sido desenvolvidos alguns questionários para avaliar a DCD: uns baseados na informação dada pelos pais

(Wilson et al., 2000), outros na informação das próprias crianças (Hay et al., 2004). Alguns estudos referem ainda a importância das informações dadas pelos professores (Faught, et al., 2008; Schoemaker et al., 2003), visto que estes observam as crianças quando estão envolvidas em diferentes atividades, como jogos no recreio, ou atividades escolares como a escrita (Faught et al., 2008). Encontramos na literatura alguns exemplos de questionários: o *Early Years Movement Skills* – EYMS (Chambers & Sugden, 2002) e o *Children Activity Scales for Parents* - ChAS-P ou o *Children Activity Scales for Teachers* - ChAS-T (Rosenblum, 2006).

Schoemaker et al. (2003) analisaram as propriedades psicométricas da Lista de Verificação do M-ABC com 184 crianças dos 6 aos 11 anos de idade. Estes autores concluíram que, para a identificação adequada da DCD, a aplicação da Lista de Verificação é insuficiente, devendo o teste motor do M-ABC ser aplicado para confirmar o diagnóstico.

De acordo com as recomendações do *European Academy for Childhood Disability* (Blank et al., 2012), os questionários não permitem diagnosticar a DCD, mas podem ser úteis e fornecerem informações complementares. Para avaliar convenientemente a DCD é necessária a utilização de testes motores válidos e estandardizados. Existem vários testes que avaliam as funções motoras, mas apenas alguns deles foram elaborados e identificados como apropriados para diagnosticar a DCD.

Uma revisão sistemática recente acerca dos instrumentos utilizados para a avaliação das capacidades motoras (Slater et al., 2010) demonstrou que o M-ABC e o M-ABC-2 obtiveram os melhores resultados como testes para diagnosticar a DCD. Estes testes foram então recomendados em primeira instância para os clínicos que desejam avaliar o desempenho motor das crianças e detetar possíveis DCD.

O M-ABC é, então, o teste clínico mais utilizado na Europa para identificar a DCD (Geuze et al., 2001), sendo estandardizado para avaliar a CM da criança através da execução de tarefas motoras específicas (Henderson & Sugden,

1992). Este instrumento é uma versão posterior do *Test of Motor Impairment* (Stott et al., 1968), que foi publicado pela primeira vez em 1972 e revisto em 1984 (Stott et al., 1984). A standardização do teste M-ABC foi realizada tendo por base 1234 crianças Americanas, mas as crianças diagnosticadas com disfunções motoras não foram incluídas. Recentemente, o M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) foi revisto e a faixa etária foi alargada dos quatro aos 12 anos para dos 3 aos 16 anos (Henderson et al., 2007). Sendo o M-ABC-2 um instrumento ainda relativamente recente, poucos estudos foram publicados até à data (e.g. Brown & Lalor, 2009; Kastner et al., 2010a; Kastner et al., 2010b; Katner & Petermann, 2010).

Atualmente o M-ABC encontra-se traduzido em várias línguas (Sueco, Dinamarquês, Holandês, Italiano, Finlandês, Chinês, Japonês, Português do Brasil e Português Europeu). Relativamente à população portuguesa, este teste foi traduzido e adaptado culturalmente para as quatro bandas de idade e foram estudadas as suas qualidades psicométricas através de uma análise da equivalência métrica (sensibilidade e fiabilidade) com amostras da população portuguesa (Cardoso et al., 2009; Correia, 2008; Gonçalves, 2008; Leão, 2008; Silva, 2008). Relativamente ao M-ABC-2, este encontra-se em fase final de tradução e adaptação cultural para a população portuguesa.

A bateria M-ABC desenvolvida por Henderson e Sugden (1992) é constituída por um teste motor e uma Lista de Verificação, avaliando ambos a competência motora de crianças dos 4 aos 12 anos de idade. A componente motora avalia a CM (fina e global) e a Lista de Verificação fornece informações acerca do impacto das dificuldades motoras em contexto educacional. A Lista de Verificação é um questionário dirigido ao professor acerca da atuação da criança em 48 itens, os quais refletem atividades motoras comuns no dia-a-dia da sua vida escolar. O teste motor consiste em oito tarefas agrupadas em três secções: DM, habilidade com bola e Eq (estático e dinâmico). As tarefas a desempenhar são diferentes em função da idade da criança a avaliar. Assim, as mais velhas desempenham tarefas mais difíceis. Neste sentido, existem quatro tipos de tarefas correspondendo a quatro bandas: a banda de idade 1

(4-6 anos); a banda de idade 2 (7-8 anos); a banda de idade 3 (9-10 anos) e a banda de idade 4 (11-12 anos). As tarefas para cada teste, em cada banda de idade, estão apresentadas na Tabela 1. De acordo com o manual do M-ABC cada criança é testada individualmente e a duração da aplicação do teste motor é de 20 a 40 minutos (Henderson & Sugden, 1992).

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade (Henderson & Sugden, 1992).

*	Banda de idade 1 (4 - 6 anos)	Banda de idade 2 (7 - 8 anos)	Banda de idade 3 (9 - 10 anos)	Banda de idade 4 (11 - 12 anos)
DM	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	Enfiar contas num cordão	Enfiar cordão	Enroscar porcas no parafuso	Recortar elefante
	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
HB	Agarrar saco de feijões	Arremessar a bola no chão e agarrar com a mão	Lançar e agarrar a bola com as duas mãos	Lançar e agarrar a bola com uma mão
	Rolar a bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
Eq	Equilibrar-se sobre um pé	Eq da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
	Saltar por cima da corda	Saltar em quadrados	Saltar ao pé-coxinho nos quadrados	Bater palmas e saltar
	Caminhar em pontas	Caminhar em calcanhar-pontas	Equilibrar a bola em deslocamento	Deslocar à retaguarda

Legenda: \*- Capacidades; DM - Destreza Manual; HB - Habilidades com bola; Eq – Eq

No teste M-ABC, começa-se por registar a pontuação relativa ao desempenho de cada tarefa do teste, colocando um “F” se a criança não completar a tarefa, um “I” se a tarefa for inapropriada ou um “R” se a criança não quiser cooperar. Relativamente aos valores de desempenho de cada tarefa estes são



convertidos numa escala de pontuação que varia de zero a cinco, representando as pontuações mais baixas os melhores desempenhos. Assim, o valor zero é atribuído ao sucesso completo numa determinada tarefa avaliada, e o valor cinco corresponde a um “F” um “I” ou um “R”. Os critérios de 1, 2, 3, 4 e 5 são atribuídos de acordo com os critérios específicos pré-estabelecidos em cada uma das 32 provas motoras. A soma da pontuação das oito tarefas compreende a pontuação total das disfunções (ou limitações) motoras, numa escala compreendida entre 0 e 40 pontos, representando a pontuação mais baixa um melhor desempenho.

De acordo com as normas do teste (Henderson & Sugden, 1992), a pontuação total das disfunções motoras pode ser interpretada de acordo com a idade e os percentis, estes relacionados com os pontos de corte entre  $\leq 5^{\circ}$  e  $\leq 15^{\circ}$  percentil. Se a criança tiver uma pontuação abaixo do  $5^{\circ}$  percentil, ela é classificada com um problema motor definido; se a pontuação se encontrar entre o  $6^{\circ}$  e  $15^{\circ}$  percentil, a criança encontra-se em risco de desenvolver um problema motor. Os valores acima do  $15^{\circ}$  percentil significam que a criança apresenta habilidades motoras normais para a sua idade. A classificação como apresentando um problema motor definido é considerada um indicativo de dificuldades motoras.

O M-ABC é frequentemente aplicado em pesquisas que examinam a competência motora de crianças típicas (e.g. Katartzi et al., 2006; Pedersen et al., 2003) e de crianças com necessidades especiais (e.g. Finn & Valkova, 2007; Green et al., 2009). Uma vez que o principal objetivo do M-ABC é identificar as crianças com DCD, e que a problemática da desordem coordenativa no desenvolvimento é uma linha muito atual de investigação, este instrumento tem sido utilizado em numerosos estudos a nível mundial (e.g. Cheng et al., 2009; Deconinck et al., 2010; Geuze, 2005; Grove & Lazarus, 2007; Ho & Wilmut, 2010). Além disso, o M-ABC tem sido amplamente utilizado na literatura apenas para classificar crianças com e sem DCD (e.g. Cheng et al., 2009; Johnson & Wade, 2009; Kourtessis et al., 2008; Tsai et al., 2008; William et al., 2008) ou usado em combinação com outros instrumentos (e.g.

Cairney et al., 2008; Grouve & Lazarus, 2007; Jongmans et al., 2003; Kaiser, 2013). Muitos estudos utilizam o M-ABC apenas para avaliar o desempenho coordenativo das crianças sem analisar os níveis de DCD (e.g. Brossard-Racine et al., 2012, Reimer et al., 2011; Sustersica et al., 2012; Van Mil, et al., 2010; Ziziani et al., 2009).

O M-ABC é reconhecido como um *gold standard* em vários estudos que examinaram a sua validade como instrumento de avaliação da CM e das DCD (Chambers & Sugden, 2002; Rosenblum, 2006; Schoemaker et al., 2008). No entanto, em Portugal poucos estudos têm utilizado este instrumento e nenhum deles foi publicado em revistas internacionais.

## **Conclusão**

O conceito de preferência lateral é caracterizado pela preferência de utilização de um membro em relação ao outro em tarefas unilaterais. Esta tendência tem uma origem biológica podendo, contudo, ser influenciada pelo meio cultural e social onde a criança se insere. A lateralidade parece estar definida por volta dos 3 anos de idade, apesar de alguns estudos revelarem que no interior do ventre materno os bebés já demonstram uma certa preferência por um dos lados, nomeadamente pela mão que levam à boca. No entanto, a preferência lateral parece oscilar nos primeiros meses de vida durante o processo de desenvolvimento motor. Os estudos apontam para uma prevalência superior de crianças do sexo masculino com PM esquerda comparativamente ao sexo feminino. Os fatores socio culturais parecem estar na base das diferenças encontradas; contudo, alguns autores apontam questões hormonais e genéticas. Relativamente à consistência da PM, esta parece aumentar ao longo da idade. No que respeita à PM, existe um consenso entre os vários autores relativamente à menor lateralização e à menor assimetria dos sinistrómanos, assim como a vantagem destes no uso da sua MNp, em comparação com os destrímanos. A PP é também uma expressão da assimetria do comportamento

e refere-se ao pé mais frequentemente utilizado na execução de tarefas motoras podais unilaterais. Tal como a PM, também a PP apresenta uma origem biológica com um traço genético. De acordo com os autores apresentados, a PP começa a despontar entre os 2 e os 5 anos de idade, estabelecendo-se por volta dos 6 anos de idade. Contrariamente à PM, a literatura acerca das questões da PP em crianças é escassa. No entanto, sabe-se que existem mais indivíduos com PP esquerda do que com PM esquerda na população mundial, e que fatores de ordem socio cultural poderão estar na base destas evidências. Por exemplo, crianças pertencente a certas culturas, como acontece na China, são pressionados a utilizar preferencialmente a mão direita nas suas tarefas diárias e escolares. De acordo com os autores referidos, a lateralidade, em crianças até cerca dos 11 ou 12 anos de idade, deve ser avaliada através da observação de tarefas motoras que representem, na prática, os itens descritos nos questionários. A utilização de diferentes instrumentos para medir a preferência por um dos membros pode estar na origem da falta de concordância nos resultados dos estudos que investigam a lateralidade.

Existem variadas definições de CM, sendo esta uma capacidade determinada por processos de condução do sistema nervoso e cujo desenvolvimento depende da atividade motora (quantitativa e qualitativa). Durante a maturação biológica a criança deve desenvolver frequentemente diversas atividades motoras para melhorar o seu desenvolvimento motor e a sua coordenação. Há um consenso entre os vários autores mencionados relativamente à idade em que as crianças apresentam uma maior disponibilidade para o desenvolvimento das capacidades motoras coordenativas: entre os 7 e os 12 anos de idade. Estas capacidades suportam um bom desenvolvimento dos padrões motores básicos que, por sua vez, são os alicerces da aprendizagem das habilidades motoras específicas de determinada modalidade desportiva. Um bom desempenho das habilidades motoras da vida diária também contribui para o sucesso na execução de tarefas mais complexas e para a eficaz realização das tarefas próprias do contexto escolar. Os autores referidos no texto concordam com um aumento da proficiência motora coordenativa ao longo da idade,

apresentando, por princípio, as crianças mais velhas os melhores desempenhos. Quando o contrário acontece, isto é, um desempenho coordenativo superior por parte das crianças mais jovens, os autores interpretam a ocorrência como o resultado de uma fraca estimulação motora, por parte das crianças mais velhas, ao longo do seu processo de desenvolvimento motor. As meninas parecem demonstrar melhor proficiência em capacidades que requerem DM e Eq e, contrariamente, são os rapazes que se destacam nas habilidades com bola. Os fatores socioculturais parecem estar na origem das diferenças entre ambos os sexos, sobretudo a partir da puberdade. Apesar de não haver um consenso entre os vários autores apresentados, as crianças com PM direita parecem apresentar melhores desempenhos de coordenação motora. A falta de uniformização acerca dos métodos de avaliação da PM em crianças poderá estar na base da divergência nos resultados encontrados. Destrímanos e sinistrómanos apresentam, no geral, melhores desempenhos com a sua Mp, nomeadamente em tarefas que requerem DM. Quanto à assimetria funcional, os autores já são unânimes em concordar com uma menor assimetria revelada pelos sinistrómanos, comparativamente aos destrímanos. Em consequência, nas tarefas bimanuais a PM esquerda tem sido apontada como vantajosa.

A DCD caracteriza-se pela dificuldade de CM e influencia negativamente a vida diária e o desempenho escolar das crianças, apresentando igualmente consequências nefastas para a sua saúde. Uma das possíveis causas, entre outras que foram apresentadas, para as dificuldades de CM poderá estar relacionada com a lateralização corporal. No entanto, pouca investigação tem sido desenvolvida neste âmbito. O instrumento reconhecido a nível mundial como uma medida adequada na avaliação das dificuldades de CM e na deteção de DCD é o M-ABC. Apesar de já existir a segunda versão deste instrumento, a primeira versão do M-ABC é ainda bastante utilizada atualmente em investigações científicas com crianças. Ambas as versões encontram-se traduzidas e adaptadas culturalmente para a população portuguesa e no que respeita à segunda versão (M-ABC-2) decorrem estudos sobre as qualidades psicométricas desta. Concluimos que é necessário investigar mais e mais

profundamente acerca das questões da lateralidade, da CM, e da associação entre estes dois fatores, tão cruciais e tão caraterísticos do desenvolvimento motor e da aprendizagem motora infantil e juvenil.

## Referências Bibliográficas

### A

- Alvim, M. P. B., Borges, O. P. (2004). Análise da relação da estrutura espaço-temporal e alfabetização em crianças de 6 a 7 anos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(2), 164.
- Amaro, K. N., Santos, A. M., Jatobá, L. G., & Rosa Neto, F. (2010). Desenvolvimento motor em escolares com dificuldades na aprendizagem. *Movimento e Percepção*, 11(16), 39-47.
- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Task Force.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Task Force.
- Andrade, J. (2012). *Efeito do treino com o membro não preferido no desempenho motor e na assimetria motora funcional de jovens futebolistas*. Porto: J. Andrade. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Annett, M. (1970). A classification of hand preference by association analysis. *British Journal of Psychology*, 61(3), 303-321.
- Annett, M. (1985). *Left, right hand and brain: The right shift theory*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Annett, M. (1992). Five tests of hand skill. *Cortex*, 28, 583-600.
- Annett, M. (1998). Handedness and cerebral dominance: the right shift theory. *J Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences*, 10(4), 459-469.
- Annett, M. (2002). *Handedness and Brain Asymmetry: the right shift theory*. Hove: Psychology Press.

- Annett, M. (2004). Hand preference observed in large healthy samples: classification, norms and interpretations of increased non-right handedness by the right shift theory. *British Journal of Psychology*, 95(3), 339-53.
- Annett, M., & Kilshaw, D. (1983). Right- and left-hand skill II: Estimating the parameters of the distribution of L-R differences in males and females. *British Journal of Psychology*, 74 (2), 269-283.
- Arceneaux, J. M., Hill, S. K., Chamberlin, C. M., & Dean, R. S. (1997). Developmental and sex differences in sensory and motor functioning. *International Journal of Neuroscience*, 89(3), 253-263.
- Arnheim, D. & Sinclair, W. (1974). Basic Motor Ability Tests (BMAT). Long Beach, CA: Institute of Sensory Motor Development, California State University.
- Ashton, G. C. (1982). Handedness: an alternative hypothesis. *Behavior Genetics*, 12(2), 125-147.
- Ávila, E. M. G., & Pérez, L. M. R. (2008). Problems of motive coordination and percentage of body fat in school students. *Fitness & Performance Journal*, 7(4), 239-244.

## **B**

- Bala, G., Golubovic, S., & Katic, R. (2010). Relations between handedness and motor abilities in preschool children. *Collegium Antropologicum*, 34(1), 69-75.
- Bao, A. M., & Swaab, D. F. (2011). Sexual differentiation of the human brain: relation to gender identity, sexual orientation and neuropsychiatric disorders. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 32, 214-226.

- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(12), 2137-2144.
- Barroso, J. (2008). *Preferência lateral e assimetria motora funcional em crianças do 1º ciclo do Ensino Básico*. Porto: J. Barroso. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Basso, O. (2007). Right or wrong? On the difficult relationship between epidemiologists and handedness. *Epidemiology*, 18, 191-193.
- Battery for Children (M-ABC): establishing construct validity for Israeli children. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 87-96.
- Beling, J., Wolfe, G. A., Allen, K. A., & Boyle, J. M. (1998). Lower extremity preference during gross and fine motor skills performed in sitting and standing postures. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 28, 400-404.
- Bell A. (2005) Left or righty? *Parenting*, 19(5),1-9.
- Bernstein, N.A. (1967). The co-ordination and regulation of movements. Oxford: Pergamon Press.
- Bishop, D. V. (1990). Handedness, clumsiness and developmental language disorders. *Neuropsychologia*, 28(7), 681-690.
- Bishop, D. V., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87(2), 269-285.
- Blanchard, R., & Lippa, R. A. (2007). Birth order, sibling sex ratio, handedness, and sexual orientation of male and female participants in a BBC internet research project. *Archives of Sexual Behavior*, 36(2), 163-176.



- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.
- Bolinsky, P. K., Iati, C. A., Hunter, H. K., & Novi, J. H. (2013). Season of birth, mixed-handedness, and psychometric schizotypy: preliminary results from a prospective study. *Psychiatric Research*, 208(3), 210-214.
- Bonoti, F., Vlachos, F., & Metallidou, P. (2005). Writing and drawing performance of school age children. Is there any relationship? *School Psychology International*, 26, 243-255.
- Bouffard, M., Watkinson, E. J., Thompson, L. P., Causgrove Dunn, J. L., & Romanow, S. K. E. (1996). A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 13, 61-73.
- Boulinguez, P., Velay, J. L., Nougier, V. (2001): Manual asymmetries in reaching movement control. II: study of left-handers. *Cortex*, 37(1), 123-138.
- Brito, G. N., & Santos-Morales, T. R. (2002). Developmental norms for the Gardner Steadiness Test and the Purdue Pegboard: a study with children of a metropolitan school in Brazil. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35(8), 931-949.
- Broca, P. (1861). Remarquessur le siege de la faculte du langage articule, suivies d'une observation d'aphemie. *Bulletin de la Societé d'anthropologie*, 6, 330-357.
- Brossard-Racine, M., Shevell, M., Snider, L., Belanger, S. A., & Majnemer, A. (2012). Motor skills of children newly diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder prior to and following treatment with stimulant medication. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 2080-2087.

- Brown, T., & Lalor, A. (2009). The Movement Assessment Battery for Children-- Second Edition (MABC-2): a review and critique. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 29, 86-103.
- Bruininks, R. (1978). Bruininks- Oseretsky Test of Motor Proficiency: Examiners
- Bryden, J. P., Scharoun, M. S., Rohr, L. R., & Roy, E. A. (2012). Hemispatial Effects for Left- and Right-handers on a Pointing Task. *International Journal of Psychological Studies*, 4(4), 46-54.
- Bryden, M. P., & Mayer, M. (2008). Hand preference and performance abilities in children and adults. *Brain and Cognition*, 67(1),15.
- Bryden, M. P., Singh, M., Steenhuis, R. E., & Clarkson, K. L. (1994). A behavioral measure of hand preference as opposed to hand skill. *Neuropsychologia*, 32, 991-999.
- Bryden, P. J., & Roy, E. A. (2005). Unimanual performance across the age span. *Brain and Cognition*, 57, 26-29.
- Bryden, P. J., & Roy, E. A. (2006). Preferential reaching across regions of hemispace in adults and children. *Developmental Psychobiology*, 48(2), 121-32.
- Bryden, P. J., Pryde, K. M., & Roy, E. A. (2000). A developmental analysis of the relationship between hand preference and performance: II. A performance-based method of measuring hand preference in children. *Brain and Cognition*, 43(1-3), 60-64.
- Bryden, P. J., Roy, E. A., & Spence, J. (2007).An observational method of assessing handedness in children and adults. *Developmental Neuropsychology*, 32(3), 825-46.

## C

- Cairney J, Hay JA, Veldhuizen S, & Fought BE. (2011). Assessing body composition using whole body air-displacement plethysmography in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(2), 830-5.
- Cairney, J., Hay, J. A., Fought, B. E., & Hawes, R. (2005a). Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9-14 y. *International Journal of Obesity*, 29, 369-372.
- Cairney, J., Hay, J. A., Fought, B. E., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005b). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *Journal of Pediatrics*, 147, 515-520.
- Cairney, J., Hay, J. A., Fought, B., Mandigo, J., & Flouris, A. (2005c). Developmental coordination disorder, self-efficacy towards physical activity and play: Does gender matter? *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 67-82.
- Cairney, J., Hay, J. A., Veldhuizen, S., Missiuna, C., & Fought, B. E. (2010). Developmental coordination disorder, sex, and activity deficit over time: a longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 67-72.
- Cairney, J., Hay, J. A., Wade, T. J., Fought, B. E., & Flouris, A. (2006). Developmental coordination disorder and aerobic fitness: is it all in their heads or is measurement still the problem? *American Journal of Human Biology*, 18(1), 66-70.
- Cairney, J., Hay, J., Veldhuizen, S., Missiuna, C., Mahlberg, N., & Fought, B. E. (2010). Trajectories of relative weight and waist circumference among children with and without developmental coordination disorder. *Canadian Medical Association Journal*, 182, 1167-1172.

- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurday, P., Hay, J., & Faught, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(10), 696-699.
- Calvert, G. A., & Bishop, D. V. (1998). Quantifying hand preference using a behavioural continuum. *Laterality*, 3, 255-268.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor and social outcomes of motor delay at five years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 115-129.
- Cantell, M. H., Smyth, M. M., & Ahonen, T. P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: persistence and resolution. *Human Movement Science*, 22(4-5), 413-31.
- Cantell, M., Crawford, S. G., & Doyle-Baker, P. K. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Human Movement Science*, 27, 344-362.
- Cardoso, A. A., & Magalhaes, L. C. (2012). Criterion validity of the Motor Coordination and Dexterity Assessment: MCDA for 7- and 8-years old children. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16(1), 16-22.
- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). Contributo para a validação da bateria de avaliação Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. In L.P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros, & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp. 147-155). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Carlier, M., Doyen, A. L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential Card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255-261.

- Carlier, M., Dumont, A. M., Beau, J., & Michel, F. (1993). Hand performance of French children on a finger-tapping test in relation to handedness, sex, and age. *Perceptual & Motor Skills*, 76(3), 931-940.
- Castelli, D. M., & J. A. Valley. (2007). The relationship of physical fitness and motor competence to physical activity. *Journal of Teaching in Physical Education*, 26, 358-374.
- Chambers M. E., Sugden, D. A. (2002). The identification and assessment of young children with movement difficulties. *International Journal of Early Years Education*, 10, 157-176.
- Chen, Y. W., Tseng, M. H., Hu, F. C., & Cermak, S. A. (2009). Psychosocial adjustment and attention in children with developmental coordination disorder using different motor tests. *Research in Developmental Disabilities*, 30, 1367-1377.
- Chia, L.C.E., Guelfi, K.J., & Licari, M.K. (2010). A comparison of the oxygen cost of locomotion in children with and without developmental coordination disorder. *Developmental medicine and child neurology*, 52, 3, 251-255.
- Chow, S. M. K., Yung-Wen, H., Henderson, S. E., Barnett, A. L., & Sing Kai, L. (2006a). The Movement ABC: A cross-cultural comparison of preschool children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23(1), 31-48.
- Chow, S., Hsu, Y. W., Henderson, S., Barnett, A., & Lo, S. K. (2006b). The Movement ABC: A cross-cultural comparison of preschool children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23, 31-48.
- Civardi, C.; Cavalli, A.; Naldi, P.; Varrasi, C.; & Cantello, R. (2000). Hemispheric asymmetries of cortico-cortical connections in human hand motor areas. *Clinical Neurophysiology*, 111, 624-629.

- Corbetta, D., & Thelen, E. (1996). The developmental origins of bimanual coordination: A dynamic perspective. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(2), 502-522.
- Corbetta, D., & Thelen, E. (1999). Lateral biases and fluctuations in infants' spontaneous arm movements and reaching. *Developmental Psychobiology*, 34(4), 237-255.
- Corbetta, D., Williams, J., & Snapp-Childs, W. (2006). Plasticity in the development of handedness: Evidence from normal development and early asymmetric brain injury. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 460-471.
- Coren, S. (1993). The lateral preference inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness, and eardness: Norms for young adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 1-3.
- Coren, S., Porac, C., & Duncan, P. (1981): Lateral preference behaviors in preschool children and young adults. *Child Development*, 52, 443-45
- Correia, J. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade*. Porto: J. Correia. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22, 433-459.
- Cratty B.J., (1994). *Clumsy child syndromes: Descriptions, evaluation and remediation*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers.
- Croce, R. V., Horvat, M., & McCarthy, E. (2001). Reliability and concurrent validity of the movement assessment battery for children. *Perceptual & Motor Skills*, 93(1), 275-280.

## D

- Dane, S., & Balci, N. (2007) Handedness, eyedness and nasal cycle in children with autism. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 25, 223-226.
- De Castro Ferracioli, M., Hiraga, C. Y., & Pellegrini, A. M. (2014). Emergence and stability of interlimb coordination patterns in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 35(2), 348-356.
- Dean, R. S., & Reynolds, C. R. (1997). Cognitive processing and self-report of lateral preference, *Neuropsychology Review* 7(3), 127-142.
- Deconinck, F. J. A., Savelsbergh, G. J. P., De Clercq, D., & Lenoir, M. (2010). Balance problems during obstacle crossing in children with Developmental Coordination Disorder. *Gait & Posture*, 32(3), 327-31.
- Dellatolas, G., De Agostini, M., Curt, F., Kremin, H., Letierce, A., Maccario, J., & Lellouch, J. (2003). Manual skill, hand skill asymmetry, and cognitive performance in young children. *Laterality*, 8(4), 317-38.
- Dewey, D., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., & Wilson, B. N. (2002). Developmental coordination disorder: associated problems in attention, learning, and psychosocial adjustment. *Human Movement Science*, 21(5-6), 905-18.
- Dewey, D.; Wilson, B.N.; Crawford, S.G.; Kaplan, B.J. (2000). Comorbidity of developmental coordination disorder with ADHD and reading disability. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 152.
- Doyen, A.L., Dufour, T., Caroff, X., Cherfouh, A., & Carlier, M. (2008): Hand preference and hand performance: cross-sectional developmental trends and family resemblance in degree of laterality. *Laterality*, 13(2), 179-197.

Doyen, A.L., Duquenne, V., Nuques, S., & Carlier, M. (2001): What can be learned from a lattice analysis of a laterality questionnaire? *Behavior Genetics*, 31(2), 193-207.

## E

Edwards, J., Berube, M., Erlandson, K., Haug, S., Johnstone, H., Meagher, M., Sarkodee-Adoo, S., & Zwicker, J. G. (2011). Developmental coordination disorder in school-aged children born very preterm and/or at very low birth weight: a systematic review. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 32(9), 678-687.

Erhardt, R.P. (2003). *The Erhardt Hand Preference Assessment*. Maplewood, MN: Erhardt Developmental Products. Disponível em <http://home.att.net/~rperhardtdp/ehpa.html>.

Estil, L. B., Ingvaldsen, R. P., & Whiting, H. T. (2002). Spatial and temporal constraints on performance in children with movement co-ordination problems. *Experimental Brain Research*, 147(2), 153-161.

## F

Fagard, J., Spelke, E., & Von-Hofsten, C. (2009). Reaching and grasping a moving object in 6-, 8-, and 10-month-old infants: Laterality and performance. *Infant Behavior & Development*, 32, 137-146.

Faught, B. E., Cairney, J., Hay, J., Veldhuizen, S., Missiuna, C., & Spironello, C. A. (2008). Screening for motor coordination challenges in children using teacher ratings of physical ability and activity. *Human Movement Science*, 27, 177-189.



- Faught, B. E., Hay, J. A., Cairney, J., & Flouris, A. (2005). Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health, 37*, 376-380
- Faurie, C., Vianey-Liaud, N. & Raymond, M. (2006). Do left-handed children have advantages regarding school performance and leadership skills? *Laterality, 11*(1), 57-70.
- Fernani D., Prado, M., Fell R., Reis, N., Bofi, T., Ribeiro, E., Blake, M., & Monteiro, C. (2013). Motor intervention on children with school learning difficulties. *Journal of Human Growth and Development, 23*(2), 209-214.
- Finn, K., & Valkova, H. (2007). Motor skill development in preschool children with mental and developmental disorders - The difference after a one year comprehensive education program. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica, 37*(4), 91–98.
- Fitch, H., Tuller, B. & Turvey, M. (1982). The Bernstein Perspective: IE. Tuning of Coordinative Structures with Special Reference to Perception. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp 271-281). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.
- Flapper, B. C., & Schoemaker, M. M. (2013). Developmental coordination disorder in children with specific language impairment: co-morbidity and impact on quality of life. *Research in Developmental Disabilities, 34*(2), 756-763.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J. A., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Development Medicine Child Neurology, 47*(7), 436.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J., & Vandijk, A. (2003). Modeling risk factors for coronary heart disease in children with developmental coordination disorder. *Annals of Epidemiology, 13*(8), 591.

- Folio, R., & Fewell, R. (2000). *Peabody Developmental Motor Scales-2*. Austin: TX: Pro-Ed.
- Fong, S. S., Tsang, W. W., & Ng, G. Y. (2012). Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled trial. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 85-95.
- Fonseca, V. (1995). *Manual de observação psicomotora: significação psiconeurológica dos fatores psicomotores*. Porto Alegre: Artmed.
- Fonseca, V. (2007). *Manual de observação psicomotora: significação psiconeurológica dos factores psicomotores*. 2ª ed. Lisboa. Ed Âncora.
- Francis, K. L., & Spirduso, W. W. (2000). Age differences in the expression of manual asymmetry. *Experimental Aging Research*, 26(2), 169-180.

## G

- Gabbard, C. (1992). Associations between hand and foot preference in 3- to 5-year-olds. *Cortex*, 28(3), 497-502.
- Gabbard, C. (1998). Considering handedness in studies involving manual control. *Motor Control*, 2(1), 81-86.
- Gabbard, C., & Hart, S. (1996). A question of foot dominance. *Journal of General Psychology*, 123(4), 289-296.
- Gabbard, C., & Helbig, C. R. (2004). What drives children's limb selection for reaching in hemispace? *Experimental Brain Research*, 156(3), 325-332.
- Gabbard, C., & Iteya, M. (1996). Foot laterality in children, adolescents, and adults. *Laterality*, 1, 199-205

- Gabbard, C., Hart, S., & Gentry, V. (1995). A note on trichotomous classification of handedness and fine-motor performance in children. *The Journal of Genetic Psychology*, 156(1), 97-104.
- Gabbard, C., Iteya, M., & Rabb, C. (1997). A lateralized comparison of handedness and object proximity. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51(2), 176-180.
- Gabbard, C.P. (2004). *Lifelong motor development* (4th ed.). San Francisco: Benjamin Cummings.
- Gallahue, D. L. (2005). Conceitos para Maximizar o Desenvolvimento da Habilidade de Movimento Especializado. *Revista da Educação Física*, 6(2), 197-202.
- Gallahue, D., & Ozmun, J. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor bebês, crianças e adolescentes e adultos: 3ªed.* São Paulo: Phorte Editora Lda.
- Geschwind, N., & Behan, P. (1982). Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 79(16), 5097-5100.
- Geschwind, N., & Galaburda, A. M. (1985). Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: III. A hypothesis and a program for research. *Archives of Neurology*, 42(7), 634-654.
- Geuze, R. H. (2005). Postural control in children with developmental coordination disorder. *Neural Plasticity*, 12(2-3), 183-196.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, 20(1-2), 7-47.

- Giagazoglou, P., Fotiadou, E., Angelopoulou, N., Tsikoulas, J., & Tsimaras, V. (2001). Gross and fine motor skills of left-handed preschool children. *Perceptual & Motor Skills*, 92(3 Pt 2), 1122-1128.
- Giagazoglou, P., Kabitsis, N., Kokaridas, D., Zaragas, C., Katartzi, E., & Kabitsis, C. (2011). The movement assessment battery in Greek preschoolers: The impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2577-2582.
- Gibbs, J., Appleton, J., & Appleton, R. (2007). Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Archives of Disease in Childhood*, 92, 534-539.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*, 88(10), 904-910.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal of Child Neurology*, 23(2), 151-154.
- Gómez M. (2004). *Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de educación física* [thesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Gonçalves, L. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda três: 9-10 anos de idade*. Porto: L. Gonçalves. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gooderham, S. E. and Bryden, P. J. (2013), Does your dominant hand become less dominant with time? The effects of aging and task complexity on hand selection. *Developmental Psychobiology*

- Green, D., Baird, G., & Sugden, D. (2006). A pilot study of psychopathology in Developmental Coordination Disorder. *Child: Care, Health & Development*, 32(6), 741-750.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51, 311-331.
- Greenwood, J. G., Greenwood, J. J., McCullagh, J. F., Beggs, J., Murphy, C. A. (2007). A survey of sidedness in Northern Irish schoolchildren: the interaction of sex, age, and task. *Laterality*, 12(1), 1-18.
- Griffiths, R. (1984) *The Abilities of Young Children. A Comprehensive System of Mental Measurement for the First Eight Years of Life*. The test agency Ltd, London, UK.
- Grosser, M. (1983). Capacidades Motoras. *Revista Treino Desportivo*, 23, 23-32.
- Grove, C.R., & Lazarus, J.A.C. (2007). Impaired re-weighting of sensory feedback for maintenance of postural control in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 26, 457-476.
- Groyen, M. A., Yasin, I., Laws, G., Barry, J. G., & Bishop, D. V. (2008). Weak hand preference in children with down syndrome is associated with language deficits. *Developmental Psychobiology*, 50(3), 242-250.
- Gurd, J. M., Schulz, J., Cherkas, L., & Ebers, G. C. (2006). Hand preference and performance in 20 pairs of monozygotic twins with discordant handedness. *Cortex*, 42(6), 934-945.

## H

- Haga, M. (2009). Physical fitness in children with high motor competence is different from that in children with low motor competence. *Physical Therapy*, 89, 1089-1097.
- Hamilton, S. (2002). Evaluation of clumsiness in children. *American Family Physician*, 66, 1435-1440.
- Hands, B., & Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447-456.
- Hands, B., Larkin, D., Parker, H., Straker, L., & Perry, M. (2009). The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19, 655-663.
- Hausmann, M., Kirk, I. J., & Corballis, M. C. (2004). Influence of task complexity on manual asymmetries. *Cortex*, 40(1), 103-110.
- Hay, J. A., Hawes, R., & Faight, B. E. (2004). Evaluation of a screening instrument for developmental coordination disorder. *Journal of Adolescent Health*, 34, 308-313.
- Hay, J., & Missiuna, C. (1998). Motor proficiency in children reporting low levels of participation in physical activity. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 65, 64-71.
- Hellgren, L., Gillberg, I. C., Bagenholm, A., & Gillberg, C. (1994). Children with deficits in attention, motor control and perception (DAMP) almost grown up: psychiatric and personality disorders at age 16 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(7), 1255-1271.
- Henderson S, & Hall D. 1982. Concomitants of clumsiness in young school-children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 24, 448-460.

- Henderson, L., Rose, P., & Henderson, S. (1992). Reaction time and movement time in children with a Developmental Coordination Disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33(5), 895-905.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children: manual*. Psychological Corporation.
- Henderson, S., Sugden, D.A., & Barnett, A. (2007). *Movement assessment battery for children*. 2 ed. San Antonio: Harcourt Assessment.
- Hendrix, C. G., Prins, M. R. and Dekkers, H. (2014), Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children: a systematic review. *Obesity Reviews*.
- Hepper, P. G., McCartney, G. R., & Shannon, E. A. (1998). Lateralised behaviour in first trimester human fetuses. *Neuropsychologia*, 36(6), 531-534.
- Hepper, P. G., Shahidullah, S., & White, R. (1991). Handedness in the human fetus. *Neuropsychologia*, 29(11), 1107-1111.
- Hepper, P. G., Wells, D. L., & Lynch, C. (2005). Prenatal thumb sucking is related to postnatal handedness. *Neuropsychologia*, 43(3), 313-315.
- Hill, E. L. (2001). Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36(2), 149-171.
- Hill, E. L., & Bishop, D. V. (1998). A reaching test reveals weak hand preference in specific language impairment and developmental co-ordination disorder. *Laterality*, 3, 295-310.
- Hill, E. L., & Brown, D. (2013). Mood impairments in adults previously diagnosed with developmental coordination disorder. *Journal of Mental Health*, 22(4), 334-340.

- Hill, E. L., & Khanem, F. (2009). The development of hand preference in children: the effect of task demands and links with manual dexterity. *Brain and Cognition*, 71(2), 99-107.
- Hill, E., Bishop, D., & Nimmo-Smith, I. (1998). Representational gestures in developmental co-ordination disorder and specific language impairment: error-types and the reliability of ratings. *Human Movement Science*, 17, 655-678.
- Hinojosa, T., Sheu, C. F., & Michel, G. F. (2003). Infant hand-use preferences for grasping objects contributes to the development of a hand-use preference for manipulating objects. *Developmental Psychobiology*, 43(4), 328-334.
- Hirtz, P. & Holtz, D. (1987). Como aperfeiçoar as capacidades coordenativas? Exemplos concretos. *Horizonte*, 3(17), 166-171.
- Hirtz, P. & Schielke, E. (1986). O Desenvolvimento das Capacidades Coordenativas nas crianças, nos adolescentes e nos jovens adultos. *Revista Horizonte*, 3 (15), 83-88.
- Hirtz, P. (1986). Rendimento desportivo e capacidades coordenativas *Horizonte*, 3(13), 25-28.
- Ho, A. & Wilmut, K. (2010) Speech and oro-motor function in children with Developmental Coordination Disorder: A pilot study. *Human Movement Science*, 29, 605-614.
- Holder, M. K., Kateeba, D. (2004). Hand preference survey of 5136 school children in Western Uganda. *Laterality*, 9(2), 201-7.
- Holsti, L., Grunau, R. V., & Whitfield, M. F. (2002). Developmental coordination disorder in extremely low birth weight children at nine years. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 23(1), 9-15.



Hopkins, B., & Rönqvist, L. (2002). Facilitating postural control: Effects on the reaching behavior of 6-month-old infants. *Developmental Psychobiology*, 40(2), 168-182.

Hore, J., Watts, S., Tweed, D., & Miller, B. (1996). Overarm throws with the nondominant arm: kinematics of accuracy. *Journal of Neurophysiology*, 76(6), 3693-3704.

Horizonte, 3(15), 83-88.

Hughes, J. E., & Riley, A. (1981). Basic gross motor assessment. Tool for use with children having minor motor dysfunction. *Physical Therapy*, 61(4), 503-511.

## J

Johnston, D. W., Nicholls, M. E. R., Shah, M. and Shields, M. A. (2013), Handedness, health and cognitive development: evidence from children in the National Longitudinal Survey of Youth. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 176: 841–860.

Johnston, D. W., Nicholls, M. E., Shah, M. and Shields, M. A. (2009) Nature's experiment?: handedness and early childhood development. *Demography*, 46, 281–302.

Jones, G. V., & Martin, M. (2000). A note on Corballis (1997) and the genetics and evolution of handedness: developing a unified distributional model from the sex-chromosomes gene hypothesis. *Psychological Review*, 107(1), 213-218.

Jongmans, M. J., Smits-Engelsman, B. C., & Schoemaker, M. M. (2003). Consequences of comorbidity of developmental coordination disorders and learning disabilities for severity and pattern of perceptual-motor dysfunction. *Journal of Learning Disabilities*, 36(6), 528-537.

- Jongmans, M.J. (2005). Early identification of children with Developmental Coordination Disorder. In D. Sugden & M. Chambers (Eds.), *Children with Developmental Coordination Disorder* (pp. 155-167). London: Whurr Publishers, Ltd.
- Judge, J., & Stirling, J. (2003). Fine motor skill performance in left- and right-handers: Evidence of an advantage for left-handers. *Laterality*, 8(4), 297.
- Junaid, K. A., & Fellowes, S. (2006). Gender differences in the attainment of motor skills on the Movement Assessment Battery for Children. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 26(1-2), 5-11.

## K

- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 38, 820-828.
- Kaiser, M.L. (2013). Children with Developmental Coordination Disorder: The Effects of Combined Intervention on Motor Coordination, Occupational Performance, and Quality of Life. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 6(1), 44-53.
- Kang, Y., & Harris, L. J. (2000). Handedness and footedness in Korean college students. *Brain and Cognition*, 43(1-3), 268-274.
- Kanioglou, A. (2006). Estimation of physical abilities of children with developmental coordination disorder. *Studies in Physical Culture and Tourism, Poznań*, 13(2), 25-32.
- Kastner – Koller, U. & Deimann, P. (2002). *Wiener Entwicklungstest (WET) (2. überarbeitete und neu normierte Auflage)*. Göttingen: Hogrefe.

- Kastner, J., & Petermann, F. (2010). Developmental coordination disorder: Relations between deficits in movement and cognition [Entwicklungsbedingte koordinationsstörungen: Zum zusammenhang von motorischen und kognitiven defiziten]. *Klinische Padiatrie*, 222(1), 26–34.
- Kastner, J., Mayer, H., Walther, A., & Petermann, F. (2010a). Movement abilities of obese adolescents: Clinical validity of the Movement ABC-2 [Motorischkoordinative leistungsfähigkeit adiposer jugendlicher: Zur klinischen aussagekraft der Movement ABC-2]. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie and Psychotherapie*, 58(3), 227–233.
- Kastner, J., Petermann, F., & Petermann, U. (2010b). Motor skills in obese children and adolescents [Motorische Leistungsfähigkeit adiposer Kinder und Jugendlicher]. *Monatsschrift für Kinedrheilkunde*, 158(5), 449–454.
- Kastner-Koller, U., Deimann, P. & Bruckner, J. (2007). Assessing handedness in pre-schoolers: Construction and initial validation of a hand preference test for 4-6-year-olds. *Psychology Science*, 49(3), 239-254.
- Katartzi, E., Gantiraga, E., Arabatzi, F., & Papadopoulos, C. (2006). Evaluation of biomechanical characteristics of bilateral landing in children with different levels of coordination. *Inquiries in Sport & Physical Education*, 4(3), 351–362.
- Kaufman, A. S., & Kaufman, N. L. (2004). Kaufman Brief Intelligence Test, Second Edition. Bloomington, MN: Pearson, Inc.
- Kauranen, K., & Vanharanta, H. (1996). Influences of aging, gender, and handedness on motor performance of upper and lower extremities. *Perceptual & Motor Skills*, 82(2), 515-525.

- Kennedy-Behr, A., Wilson, B. N., Rodger, S., & Mickan, S. (2013). Cross-cultural adaptation of the developmental coordination disorder questionnaire for German-speaking countries: DCDQ-G. *Neuropediatrics*, 44(5), 245-251.
- Kent, A. L., Wright, I. M., & Abdel-Latif, M. E. (2012). Mortality and adverse neurologic outcomes are greater in preterm male infants. *Pediatrics*, 129, 124-131.
- Kinsella-Shaw, J. M., Harrison, S. J., Carello, C., & Turvey, M. T. (2013). Laterality of quiet standing in old and young. *Experimental Brain Research*, 231(4), 383-396.
- Kiphard, E. (1976). Insuficiencias de Movimiento y de Coordinación en la edad de la escuela primaria. Buenos Aires: Kapelusz.
- Kiphard, E. J., & Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder*. KTK: Beltz Test.
- Kirby, A. (2011). Dyspraxia series: part one. At sixes and sevens. *Journal of Family Health Care*, 21(4), 29-31.
- Kourtessis, T., Tsougou, E., Maheridou, M., Tsigilis, N., Psalti, M., & Kioumourtoglou, E. (2008). Developmental coordination disorder in early childhood - A preliminary epidemiological study in greek schools. *The International Journal of Medicine*, 1(2), 95-99.
- Kourtessis, T., Thomaidou, E., Liveri-Kanteri, A., Michalopoulou, M., Kourtessis, K., & Kioumourtoglou, E. (2008). Prevalence of developmental coordination disorder among Greek children with learning disabilities. *European Psychomotricity Journal*, 1(2), 10-17.
- Kushner, H. I. (2013). Why are there (almost) no left-handers in China? *Endeavour*, 37(2), 71-81.

## L

Largo RH, Fischer JE, Caflisch JA. *Zurich Neuromotor Assessment*. AWE Verlag, Zurich; 2002.

Leão, M. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda quatro: 11-12 anos de idade*. Porto: M. Leão. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Leconte, P., & Fagard, J. (2004). Influence of object spatial location and task complexity on children's use of their preferred hand depending on their handedness consistency. *Developmental Psychobiology*, 45(2), 51-58.

Leconte, P., & Fagard, J. (2006). Lateral preferences in children with intellectual deficiency of idiopathic origin. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 492-500.

Li, Y. C., Wu, S. K., Cairney, J., & Hsieh, C. Y. (2011). Motor coordination and health-related physical fitness of children with developmental coordination disorder: a three-year follow-up study. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 2993-3002.

Liberman, L., Ratzon, N., & Bart, O. (2013). The profile of performance skills and emotional factors in the context of participation among young children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1), 87-94.

Lichtenstein, P., Carlstrom, E., Rastam, M., Gillberg, C., & Anckarsater, H. (2010). The genetics of autism spectrum disorders and related neuropsychiatric disorders in childhood. *American Journal of Psychiatry*, 167, 1357-1363.

- Lingam, R., Golding, J., Jongmans, M. J., Hunt, L. P., Ellis, M., & Emond, A. (2010). The association between developmental coordination disorder and other developmental traits. *Pediatrics*, 126, 1109-1118.
- Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., & Emond, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study... Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. *Pediatrics*, 123(4), 693-700.
- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the Movement Assessment Battery for Children by Australian 3- to 5-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 33(6), 713-719.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 47-60.
- Lundy-Ekman L, Ivry R, Keele S, Woollacott M. (1991). Timing and force control deficits in clumsy children 1253. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 3, 367–376.
- Lunsing, R. J., Hadders-Algra, M., Huisjes, H. J., & Touwen, B. C. (1992). Minor neurological dysfunction from birth to 12 years. I: Increase during late school-age. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 34(5), 399-403.
- Lyle, K. B., & Grillo, M. C. (2014). Consistent-handed individuals are more authoritarian. *Laterality*, 19(2), 146-163.
- Lyle, K. B., & Grillo, M. C. (2014). Consistent-handed individuals are more authoritarian. *Laterality*, 19(2), 146-163.

## M

- Maeland, A.F. (1994). Self-esteem in children in with motor coordination problems (clumsy children). *Nadwriting*, 128-133.
- Magalhães, L. C., & Rezende, M. B. (2001) *Avaliação da Coordenação e Destreza Motora – ACOORDEM - Versão 1 [Motor Coordination and Dexterity Assessment – AMCD - Version 1]*. Unpublished manuscript, Departamento de Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Magalhães, M. (2008). *Efeito da PM e do sexo na DM e na transferência inter-manual em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: M. Magalhães. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Maia, J. A. & Lopes, V. (2002). *Estudo do crescimento somático, aptidão física e capacidade de coordenação corporal crianças do 1º ciclo do ensino básico da Região Autónoma dos Açores*. Multitema. Portugal
- Maia, J.A.R., Lopes, V.P., Bustamente, A., Santos, M.L., Bacalhau, F., Silva, R.G., & Seabba, A. (2007). *Crescimento e desempenho motor de crianças e jovens açorianos: cartas de referência para o uso em educação física, desporto, pediatria e nutrição*. Açores: DRD-RAA/FADEUP, 2007.
- Malina, R. M. (1980) Biologically related correlates of motor development and performance during infancy and childhood (pp. 200-211). In: C.B. Corbin (ed.), *A Textbook of Motor Development*, 2ª ed. Dubuque, Iowa: Wm C. Brown Company.
- Mandell, R. J., Nelson, D. L., & Cermak, S. A. (1984). Differential laterality of hand function in right-handed and left-handed boys. *American Journal of Occupational Therapy*, 38(2), 114-120.

- Mandich, A. D., Polatajko, H. J., & Rodger, S. (2003). Rites of passage: understanding participation of children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 22, 583-595.
- Marlow, N., Hennessy, E. M., Bracewell, M. A., & Wolke, D. (2007). Motor and executive function at 6 years of age after extremely preterm birth. *Pediatrics*, 120, 793-804.
- Marlow, N., Roberts, B.L., & Cooke, R.W.I. 1989. Motor skills in extremely low birth weight children at the age of 6 years. *Archives of Disease in Childhood*, 64, 839-847.
- Mata E. (2005). *Condición física y percepción de competencia en escolares de 6º curso de primaria con y sin problemas evolutivos de coordinación motriz* [thesis]. Toledo: Universidad de Castilla-La Mancha; 2005.
- Mata E. (2007) *Factores psicosociales, fisiológicos y de estilo de vida en escolares de 11 a 14 años con y sin problemas evolutivos de coordinación motriz* [thesis]. Toledo: Universidad de Castilla-La Mancha.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Medina-Papst J, & Marques I. (2010). Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 12(1), 36-42.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (1976). *Bewegungslehre-Sportmotorik*. Volk und Wissen, Volkseigener Verlag, Berlin.
- Meng, L. (2007). The rate of handedness conversion and related factors in left-handed children. *Laterality*, 12, 131-138.
- Mikheev, M., Mohr, C., Afanasiev, S., Landis, T., & Thut, G. (2002). Motor control and cerebral hemispheric specialization in highly qualified judo wrestlers. *Neuropsychologia*, 40, 1209-1219.



- Missiuna, C., Gaines, R., & Soucie, H. (2006a). Why every office needs a tennis ball: a new approach to assessing the clumsy child. *Canadian Medical Association Journal*, 175, 471-473.
- Missiuna, C., Gaines, R., McLean, J., Delaat, D., Egan, M., & Soucie, H. (2008). Description of children identified by physicians as having developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50, 839-844.
- Missiuna, C., Rivard, L., & Bartlett, D. (2003). Early identification and risk management of children with developmental coordination disorder. *Pediatric Physical Therapy*, 15, 32-38.
- Missiuna, C., Rivard, L., & Bartlett, D. (2006b). Exploring assessment tools and the target of intervention for children with Developmental Coordination Disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 26(1-2), 71-89.
- Miyahara, M., & Möbs, I. (1995). Developmental dyspraxia and developmental coordination disorder. *Neuropsychology Review*, 5(4), 245-268.

## N

- Nelson, E. L., Campbell, J. M., & Michel, G. F. (2013). Unimanual to bimanual: tracking the development of handedness from 6 to 24 months. *Infant Behavior and Development*, 36(2), 181-188.
- Niu, W., Chu, Z., Yao, J., Zhang, M., Fan, Y., & Zhao, Q. (2012). Effect of laterality, ankle inversion and stabilizers on the plantar pressure distribution during unipedal standing. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 12(3), 1-15.

## O

- O'Hare, A., & Khalid, S. (2002). The association of abnormal cerebellar function in children with developmental coordination disorder and reading difficulties. *Dyslexia*, 8(4), 234-248.
- Oldfield RC (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Olex, D. (2000). Rhythm capability in uni and bilateral performance of upper and lower extremities: Relation to laterality pattern in limbs and sex. In J. Raczek, Z. Waskiewicz, & G. Juras (Eds.), *Current research in motor control* (pp. 158-162). Katowice, Poland: University School of Physical Education.
- Olex-Mierzejewska, D., & Raczek, J. (2001). The human laterality phenomenon: Is the functional dominance on an equality with the strength dominance in upper limbs? *Biology of Sport*, 18, 237-244.
- Olex-Zarychta, D., & Raczek, J. (2008). The relationship of movement time to hand-foot laterality patterns. *Laterality*, 13, 439-455.
- Olex-Zarychta, D., & Raczek, J. (2008). The relationship of movement time to hand-foot laterality patterns. *Laterality*, 13(5), 439-455.
- Oliveira, C. & Capellini, S. (2013). Desempenho motor de escolares com dislexia, transtornos e dificuldades de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 30(92): 105-12.
- Oliveira, C. C. & Capellini, S. A. 2013. Desempenho motor de escolares com dislexia, transtornos e dificuldades de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, 30(92), 105-112.
- Ooki, S. (2005). Genetic and environmental influences on the handedness and footedness in Japanese twin children. *Twin Research and Human Genetics, Bowen Hills*, 8(6), 649-656.

## P

- Papadatou-Pastou, M., Martin, M., Munafo, M. R., & Jones, G. V. (2008). Sex differences in left-handedness: A meta-analysis of 144 studies. *Psychological Bulletin*, 134, 677-699.
- Parish, A., Baghurst, T., Dwelly, P., & Lirgg, C. (2013). Effect of handedness on gross motor skill acquisition a novel sport skill task. *Perceptual and Motor Skills*, 117, 449-456.
- Pearsall-jones, J. G., J. Piek, D. Rigoli, N. Martin, & F. Levy. 2009. An Investigation into Etiological Pathways of DCD and ADHD Using a Monozygotic Twin Design. *Twin Research and Human Genetics*, 12(4), 381-391.
- Pedersen, A. V., & Vereijken, B. (2003). Laterality probabilities fluctuate during ontogenetic development. *Behavioral and Brain Sciences*, 26, 236–237.
- Pedersen, A. V., Sigmundsson H., Whiting, H. T., & Ingvaldsen, R. P. (2003). Sex differences in lateralization of fine manual skills in children. *Experimental Brain Research*, 149(2), 249-51.
- Pellegrini, A.M., Andrade, E.C., Teixeira, L.A. (2004). Attending to the non-preferred hand improves bimanual coordination in children. *Human Movement Science*, 23(3), 447-460.
- Pellegrini, A. M., Neto, S. S., Hiraga, C., Bellan, P., Oliveira, R. B., & Filho, S. M. G. (2008). Dificuldades Motoras em Crianças de 9-10 anos de idade: Seriam os meninos mais descoordenados. In S. Z. Pinho & J. R. Saglietti (Eds.), *Núcleos de Ensino da UNES* (pp. 77-88). São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Perelle, I. B., & Ehrman, L. (1994). An international study of human handedness: the data. *Behavior Genetics*, 24(3), 217-227.
- Peters, M. (1998). Description and validation of a flexible and broadly usable handedness questionnaire. *Laterality*, 3(1), 77-96.

- Peters, M., & Ivanoff, J. (1999). Performance Asymmetries in Computer Mouse Control of Right-Handers, and Left-Handers with Left- and Right-Handed Mouse Experience. *Journal of Motor Behavior*, 31(1), 86-94.
- Piek, J. P., & Skinner, R. A. (1999). Timing and force control during a sequential tapping task in children with and without motor coordination problems. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(4), 320-329.
- Piek, J. P., Pitcher, T. M., & Hay, D. A. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 41(3), 159-165.
- Piper, B. J. (2011). Age, handedness, and sex contribute to fine motor behavior in children. *Journal of Neuroscience Methods*, 195, 88-91.
- Polatajko, H. J., Fox, M., & Missiuna, C. (1995). An international consensus on children with developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 62, 3-6.
- Porac, C. & Coren, S. (1978). The growth and inheritance of laterality. *The Behavioral and Brain Sciences*, 2, 311-313.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- Porac, C., Coren, S., & Searleman, A. (1986). Environmental factors in hand preference formation: evidence from attempts to switch the preferred hand. *Behavior Genetics*, 16(2), 251–261.
- Porac, C., Rees, L., & Buller, T. (1990). Switching hands: A place for left hand use in a right hand world. In S. Coren (Ed.), *Left handedness: Behavioural implications and abnormalities*. Amsterdam: Elsevier Science.

- Poulsen, A. A., Ziviani, J. M., Cuskelly, M., & Smith, R. (2007). Boys with developmental coordination disorder: loneliness and team sports participation. *American Journal of Occupational Therapy*, 61(4), 451-462.
- Povše Ivkić V, & Govedarica T. (2000). *Praktikum opšte defektološke dijagnostike*. Beograd: Institut za mentalno zdravlje.
- Pratt, M. L., & Hill, E. L. (2011). Anxiety profiles in children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*. 32, 1253-1259.
- Prunty, M. M., Barnett, A. L., Wilmut, K., & Plumb, M. S. (2013). Handwriting speed in children with Developmental Coordination Disorder: are they really slower? *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2927-2936.
- Przybyla, Andrzej, Good, David C., & Sainburg, Robert L. (2012). Dynamic dominance varies with handedness: reduced interlimb asymmetries in left-handers. *Experimental Brain Research*, 216(3), 419-431

## R

- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S. & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.
- Raynor, A. J. (1998). Fractioned reflex and reaction time in children with developmental coordination disorder. *Motor Control*, 2(2), 114-124.
- Reilly, K.T., & Hammond, G.R. (2004): Human handedness: is there a difference in the independence of the digits on the preferred and non-preferred hands? *Experimental Brain Research*, 156(2), 255-262.

- Reimer, A. M., Cox, R. F., Nijhuis-Van der Sanden, M. W., & Boonstra, F. N. (2011). Improvement of fine motor skills in children with visual impairment: an explorative study. *Research in Developmental Disabilities, 32*, 1924-1933.
- Riolo-Quinn, L. (1991). Relationship of hand preference to accuracy on a thumb-positioning task. *Perceptual and Motor Skills, 73*, 267-273.
- Rivard, L., Missiuna, C., Pollock, N., & David, K. S. (2011). Developmental coordination disorder (DCD). In S. K. Campbell, R.J. Palisano, & M. Orlin, (Eds.), *Physical therapy for Children* (4th ed.). Philadelphia PA: Saunders.
- Roach, E. G., & Kephart, N. C. (1966). *Purdue Perceptual Motor Survey: PPMS*: Charles E. Merrill Publishing Company.
- Rodrigues, P., Freitas, C., Vasconcelos, O., & Barreiros, J. (2007). Preferência Manual numa tarefa de Antecipação coincidência: efeitos da direção do estímulo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 7*(1), 109-115.
- Rodrigues, P., Lamboglia, C., Cabral, I., Barreiros, J., & Vasconcelos, O. (2009). *Degree of hand preference in right- and left-handers: life-span age trends*. Paper presented at the Poster presented to The International Seminar Challenges to Sport Sciences, Porto.
- Rodriguez, A., & Waldenstrom, U. (2008). Fetal origins of child non-right-handedness and mental health. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 49*, 967-976.
- Roncesvalles, M. N., Schmitz, C., Zedka, M., Assaiante, C., & Woollacott, M. (2005). From egocentric to exocentric spatial orientation: development of posture control in bimanual and trunk inclination tasks. *Journal of Motor Behavior, 37*(5), 404-416.

- Rönnqvist, L., & Domellöf, E. (2006). Quantitative assessment of right and left reaching movements in infants: A longitudinal study from 6 to 36 months. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 444-459.
- Rosa Neto F., Santos E. R., & Toro J. (2010). *Manual de Desempenho Escolar: Análise da leitura e escrita: Séries iniciais do Ensino Fundamental*. Palhoça: Ed. Unisul.
- Rosa Neto, F. (2011) *Desenvolvimento neuropsicomotor do lactente ao ensino fundamental*. Ed. Unisul.
- Rosa Neto, F., Almeida, G. M. F., Caon, G., Ribeiro, J., Caram, J. A., & Piucco, E. C. (2007) Desenvolvimento Motor de Crianças com Indicadores de dificuldades na aprendizagem escolar. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 15(1), 45-51.
- Rosa Neto, F., Costa, S. H., & Poeta, L. S. (2005) Perfil motor em escolares com problemas de aprendizagem. *Pediatria Moderna*, 41(3), 109-17.
- Rosa Neto, F., Oliveira, Á. J., Pires, M. M. S., Luna, J. L. S. (2000). Perfil biopsicossocial de crianças disléxicas. *Temas sobre Desenvolvimento*, 51(9), 21-4.
- Rosa Neto, F., Xavier, F. C., Santos A. P. M., Amaro, K., N., Florêncio R., Poeta, L. S. (2013). Cross-dominance and reading and writing outcomes in school-aged children. *Revista CEFAC*, 15(4), 864-872
- Rosenblum, S. (2006). The development and standardization of the Children Activity Scales (ChAS-P/T) for the early identification of children with Developmental Coordination Disorders. *Child: Care, Health and Development*, 32, 619-632.
- Rothenberg-Cunningham, A., & Newell, K. M. (2013). Children's age-related speed-accuracy strategies in intercepting moving targets in two dimensions. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 84(1), 79-87.

- Rousson, V., Gasser, T., Caflisch, J., & Jenni, O. G. (2009). Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Human Movement Science*, 28(6), 809-817.
- Ruiz, L. M. & Graupera, J. (2003). Competência motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciência de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.
- Ruiz, L., & Graupera, J. (2003). Competência motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciência de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.

## S

- Sacco, S., Moutard, M., & Fagard, J. (2006). Agenesis of the corpus callosum and the establishment of handedness. *Developmental Psychobiology*, 48(6), 472-481.
- Sadeghi, H., Allard, P., Prince, F., & Labelle, H. (2000). Symmetric and limb in able-bodied gait: A review. *Gait and Posture*, 12(1), 34-45.
- Santos, M. M. A., Ribeiro, S. M. L., Pelligrini, A. M., Hiraga, C. Y. (2012). Crianças com dificuldades motoras apresentam baixos níveis de aptidão física? *Motriz: Revista de Educação Física*, 18(4) 748-756.
- Sato S, Demura S, Sugano N, Mikami H, Ohuchi T (2008). Characteristics of handedness in Japanese adults: influence of left-handed relatives and forced conversion. *Journal of Sport and Health Science*, 6, 113-119
- Schmidt, S. L., Oliveira, R. M., Krahe, T. E., & Filgueiras, C. C. (2000). The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia*, 38(5), 529-534.



- Schmidt, S., Simões, E. , Schmidt, G. , Carvalho, A. & Carvalho, A. (2013). The Effects of Hand Preference on Attention. *Psychology*, 4, 29-33.
- Schoemaker, M. M., & Kalverboer, A. F. (1994). Social and Affective Problems of Children Who Are Clumsy - How Early Do They Begin. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 130-140.
- Schoemaker, M. M., Smits-Engelsman, B. C., & Jongmans, M. J. (2003). Psychometric properties of the movement assessment battery for children-checklist as a screening instrument for children with a developmental co-ordination disorder. *British Journal of Educational Psychology*, 73(3), 425-441.
- Schoemaker, M., Flapper, B., Reinders-Messelink, H., & de Kloet, A. (2008). Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27, 190-199.
- Schott, N., Alof, V., Hultsch, D., & Meermann, D. (2007). Physical fitness in children with developmental coordination disorder. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 438-450.
- Segalowitz, S. J., & Molfese, D. L. (1988). Brain lateralization in children: developmental implications. In: Molfese DL, Segalowitz SJ (Eds), *Brain lateralization in children*. New York: Guilford Press.
- Serrien, D. J., Ivry, R. B., & Swinnen, S. P. (2006). Dynamics of hemispheric specialization and integration in the context of motor control. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 160-166.
- Serrien, D. J., Sovijarvi-Spape, M. M., & Rana, G. (2014). Developmental changes in motor control: Insights from bimanual coordination. *Developmental Psychology*, 50, 316-323.

- Shugaba, A. I., Umar, M. B. T. Uzokwe, C. B., Akeem, A. A. Rabi, A. M., & Mathew, R.M. (2013). Handedness and footedness in footballers in Jos, Nigeria. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 6(1), 82- 86.
- Sigmundsson, H. & Rostoft, M. (2003). Motor development: exploring the motor competence of 4-year-old Norwegian children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), 451-459.
- Silva, J., & Beltrame, T. (2013). Indicativo de transtorno do desenvolvimento da coordenação de escolares com idade entre os 7 e os 10 anos. *Revista Brasileira de Ciência do Esporte*, 35(1), 3-14.
- Silva, M. (2007). *Contributo para a validação do Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda dois: 7-8 anos de idade*. Porto: M. Silva. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Singh, M., Manjary, M., & Dellatolas, G. (2001). Lateral preferences among indian school children. *Cortex*, 37(2), 231-41.
- Skinner, R. A., & Piek, J. P. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science*, 20(1-2), 73-94.
- Slater, L. M., Hillier, S. L., & Civetta, L. R. (2010). The clinimetric properties of performance-based gross motor tests used for children with developmental coordination disorder: a systematic review. *In Pediatric Physical Therapy*, 22, 170-179.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Henderson, S. E., & Michels, C. G. J. (1998). The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: the relationship between the movement Assessment Battery for Children and the Körperkoordinations Test fuer Kinder. *Human Movement Science*, 17(4/5), 699-709.

- Smits-Engelsman, B. C. M., Niemeijer, A. S., & Galen, G. P. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD based on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20, 161-182.
- Snapp-Childs, W., Mon-Williams, M., & Bingham, G. P. (2013). A sensorimotor approach to the training of manual actions in children with developmental coordination disorder, *Journal of Child Neurology*, 28, 204-212.
- Sobera, M., Siedlecka, B., & Syczewska, M. (2011). Posture control development in children aged 2-7 years old, based on the changes of repeatability of the stability indices. *Neuroscience Letters*, 491, 13-17.
- Soleimani, H. & Matin, F. S. (2012). On the Relationship between Right- brain and Left- brain Dominance and Reading Comprehension Test Performance of Iranian EFL Learners. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 3(2), 43-58.
- Somers, M., Sommer, I.E., Boks, M.P., & Kahn, R.S. (2009). Hand-preference and population schizotypy: a meta-analysis. *Schizophrenia Research*, 108, 25-32
- Souza, R. & Teixeira, L. (2011). Sobre a relação entre filogenia e ontogenia no desenvolvimento da lateralidade na infância. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24(1), 62-70.
- Souza, R. M., de Azevedo Neto, R. M., Tudella, E., & Teixeira, L. A. (2012). Is early manual preference in infants defined by intermanual performance asymmetry in reaching? *Infant Behavior and Development*, 35(4), 742-750.
- Souza, R. M., Tudella, E., Teixeira, A. L.. (2011). Preferência manual na ação de alcançar em bebês em função da localização espacial do alvo. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24(2), 29-33.

- Steenhuis, R. E., & Bryden, M. P. (1999). The relation between hand preference and hand performance: What you get depends on what you measure. *Laterality*, 4(1), 3-26.
- Steenhuis, R. E., Bryden, M. P., & Schroeder, D. H. (1993). Gender, laterality, learning difficulties and health problems. *Neuropsychologia*, 31(11), 1243-1254.
- Stilwell, J. M. (1987). The development of manual midline crossing in 2- to 6-year-old children. *American Journal of Occupational Therapy*, 41(12), 783-789.
- Stott, D.H., Moyes, F.A., & Henderson, S.E. (1984). The Test of Motor Impairment - Henderson Revision. San Antonio: Psychological Corporation.
- Strogonova, T. A., Pushina, N. P., Orekhova, E. V., Posikera, I. N., & Tsetlin, M. M. (2004). Functional brain asymmetry and individual differences in hand preference in early ontogeny. *Human Physiology*, 30(1), 14-23.
- Summers, J., Larkin, D., & Dewey, D. (2008). Activities of daily living in children with developmental coordination disorder: dressing, personal hygiene, and eating skills. *Human Movement Science*, 27(2), 215-29.
- Sustersica, B., Sustara, K., & Paro-Panjan, D. (2012). General movements of preterm infants in relation to their motor competence between 5 and 6 years. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(6), 724–729.
- Swinnen, S. P., Jardin, K., & Meulenbroek, R. (1996). Between-limb asynchronies during bimanual coordination: effects of manual dominance and attentional cueing. *Neuropsychologia*, 34(12), 1203-1213.

## T

- Tan, U., & Kutlu, N. (1991). The distribution of paw preference in right-, left-, and mixed pawed male and female cats: the role of a female right-shift factor in handedness. *International Journal of Neuroscience*, 59(4), 219-229.
- Teixeira, L. & Paroli, R. (2000). Assimetrias laterais em ações motoras: Preferência versus desempenho. *Motriz: Revista de Educação Física*, 6(1), 1-8.
- Teixeira, L. A. (2000). Timing and force components in bilateral transfer of learning. *Brain and Cognition*, 44, 455-469.
- Teixeira, L. A. (2001). Prática diferencial e assimetrias laterais em tarefas motoras relacionadas ao Futebol. In: Teixeira, L. A. *Lateralidade e o comportamento motor: assimetrias laterais de desempenho e transferências interlaterais de aprendizagem* (pp 69-79). São Paulo.
- Teixeira, L. A. (2008). Categories of manual asymmetry and their variation with advancing age. *Cortex*, 44, 707-716.
- Teixeira, L. A., & Gasparetto, E. R. (2002). Lateral asymmetries in the development of the overarm throw. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 151-160.
- Teixeira, L. A., & Teixeira, M. C. (2007). Shift of manual preference in right-handers following unimanual practice. *Brain and Cognition*, 65, 238-243.
- Teixeira, L. A., Silva, R. P. P., Freitas, S. L. (2010). Amplification and diffusion of manual preference from lateralized practice in children. *Developmental Psychobiology*, 52(8), 723-730.
- Teixeira, L.A., Chaves, C.E.O., Silva, M.V.M., & Carvalho, M.A. (1998). Assimetrias laterais no desempenho de habilidades motoras relacionadas ao futebol. *Kinesis*, 20, 77-92.

- Teixeira, L.A., Silva, M.V.M., & Carvalho, M. (2003). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: the role of bilateral practice. *Laterality*, 8(1), 53-65.
- Tiffin J (1968). *Purdue Pegboard: Examiner Manual*. Science Research Associates, Chicago, IL, USA.
- Tiffin, J. (1968). *The Purdue Pegboard*. Chicago, IL: Research Associates, Inc.
- Tsai, C. L., Wang, C. H., & Tseng, Y. T. (2012). Effects of exercise intervention on event-related potential and task performance indices of attention networks in children with developmental coordination disorder. *Brain and Cognition*, 79, 12-22.
- Tsai, C. L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27, 649-664.
- Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Skenteris, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *Journal of Adolescent Health*, 39, 125-127.
- Tsiotra, G. D., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Koutedakis, Y. (2009). Physical fitness and developmental coordination disorder in Greek children. *Pediatric Exercise Science*, 21(2), 186-195.
- Tuller, B., Turvey, M., & Fitch, H. (1982). The Bernstein Perspective: II. The Concept of Muscle Lineage or Coordinative Structure. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp. 253-270). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.
- Turvey, M., Fitch, H., & Tuller, B. (1982). The Bernstein Perspective: I. The Problems of Degrees of Freedom and Context-Conditioned Variability. In J. Kelso (Ed), *Human Motor Behavior: An Introduction* (pp. 239-252). Lawrence Erlbaum Associates Pubis, London.

## V

- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P., Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. (2012). Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria*, 30(3), 377-384.
- Van Mil, S. G., de la Parra, N. M., Reijls, R. P., Van Hall, M. H., & Aldenkamp, A. P. (2010). Psychomotor and motor functioning in children with cryptogenic localization related epilepsy. *NeuroRehabilitation*, 26, 291-297.
- Van Strien, J. W. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of psychology, Erasmus University Rotterdam.
- Van Strien, J.W. (2003). *The Dutch Handedness Questionnaire*. <http://repub.eur.nl/res/pub/956/>
- Van Waelvelde, H., Oostra, A., Dewitte, G., Van Den Broeck, C., & Jongmans, M. J. (2010). Stability of motor problems in young children with or at risk of autism spectrum disorders, ADHD, and or developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 174-178.
- Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., & Smits Engelsman, B. C. M. (2007). Convergent validity between two motor tests: movement-ABC and PDMS-2. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(1), 59-69.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., . . . Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: a longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 220-225.

- Vasconcelos, O. (1991). *Assimetria funcional e preferência lateral. Estudo da variação intra-individual e inter-individual da força de preensão, destreza e precisão de movimentos em relação em alguns indicadores bio-sociais*, Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade do Porto.
- Vasconcelos, O. (1993). Assessment of Manual Asymmetry: are proficiency and preference measures indicators of common underlying factors? In S. Serpa, J. Alves, V. Ferreira e A. Paula-Brito (Eds.), *Proceedings of 8th World Congress of Sport Psychology. Sport Psychology: An Integrated Approach* (pp. 504-507). Lisboa: FMH Edições.
- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness and occupational activities. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 691-700.
- Vasconcelos, O., & Rodrigues, P. (2008). Métodos de avaliação dos comportamentos de assimetria lateral: medidas de preferência e medidas de performance. In D. Catela & J. Barreiros (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança* (pp. 105-114). Rio Maior: ESERM Edições.
- Vedul-Kjelsas, V., Sigmundsson, H., Stensdotter, A. K., & Haga, M. (2012). The relationship between motor competence, physical fitness and self-perception in children. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 394-402.
- Vedul-Kjelsås, V., Stensdotter, A., & Sigmundsson, H. (2012). Motor Competence in 11-Year-Old Boys and Girls. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-10.
- Visser J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22(4-5), 479-93.



- Visser, J., Geuze, R. H., & Kalverboer, A. F. (1998). The relationship between physical growth, the level of activity and the development of motor skills in adolescence: differences between children with DCD and controls. *Human Movement Science*, 17, 573-608.
- Viviani, F. (2006). Insights on behavioural and educational pressures on laterality development in children. *Papers on Anthropology XV*, 294-301.
- Vlachos, F. & Bonoti, F. (2004) Left- and right-handed children's drawing performance: is there any difference? *Laterality*, 9, 397–409.
- Vlachos, F., Andreou, E., Delliou, A., & Agapitou, P. (2013a). Dyslexia and hand preference in secondary school students. *Psychology & Neuroscience*, 6(1), 67-72.
- Vlachos, F., Avramidis, E., Dedousis, G., Katsigianni, E., Ntalla, I., Giannakopoulou, M., Chalmpe, M. (2013b). Incidence and Gender Differences for Handedness among Greek Adolescents and Its Association with Familial History and Brain Injury. *Research in Psychology and Behavioral Sciences*, 1(1), 6-10.
- Vlachos, F., Gaillard, F., Vaitis, K. & Karapetsas, A (2013c). Developmental Risk: Evidence from Large Nonright-Handed Samples. *Child Development Research*, 1-10.

## W

- Wagner, M. O., Bos, K., Jascenoka, J., Jekauc, D., & Petermann, F. (2012). Peer problems mediate the relationship between developmental coordination disorder and behavioral problems in school-aged children. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 2072-2079.

- Walter, C. B., & Swinnen, S. P. (1990) Asymmetric interlimb interference during the performance of a dynamic bimanual task. *Brain and Cognition*, 14, 185-200.
- Wann, J. (2007). Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 405.
- Waternberg, N., Waiserberg, N., Zuk, L., & Lerman-Sagie, T. (2007). Developmental coordination disorder in children with attention-deficit-hyperactivity disorder and physical therapy intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49, 920-925.
- Williams, J., Thomas, P. R., Maruff, P., & Wilson, P. H. (2008). The link between motor impairment level and motor imagery ability in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27, 270-285.
- Wilmot, K., & Byrne, M. (2013). Grip selection for sequential movements in children and adults with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*
- Wilmot, K., Byrne, M. & Barnett, A. L. (2013) Reaching to throw compared to reaching to place: a comparison across individuals with and without Developmental Coordination Disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 34(1) 174-182.
- Wilson, B. N., Kaplan, B. J., Crawford, S. G., Campbell, A., & Dewey, D. (2000). Reliability and validity of a parent questionnaire on childhood motor skills. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(5), 484-493.
- Wilson, P. H., & McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: a meta-analysis of research findings. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(6), 829-840.

Wu, S. K., Lin, H. H., Li, Y. C., Tsai, C. L., & Cairney, J. (2010). Cardiopulmonary fitness and endurance in children with developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 31, 345-349.

## Z

Zhu, J. L., Olsen, J., & Olesen, A. W. (2012). Risk for developmental coordination disorder correlates with gestational age at birth. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(6), 572-577.

Zhu, Y. C., Wu, S. K., & Cairney, J. (2011). Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 801-807.

Zijdewind, C., & Bosch, W. (1990). Electromyogram and force during stimulated fatigue tests of muscles in dominant and non-dominant hands. *European Journal of Applied Physiology*, 60(2), 127-132.

Ziviani, J., Poulsen, A., & Hansen, C. (2009). Movement skills proficiency and physical activity: a case for Engaging and Coaching for Health (EACH)-Child. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56, 259-265.

Zoia, S., Barnett, A., Wilson, P. & Hill, E. (2006). Developmental coordination disorder: current issues. *Child: care, health and development*, 32(6), 613-618.

Zverev, Y. (2004). Prevalence of the three categories of handedness among Malawian school children. *Collegium Antropologicum*, 28(2), 755-760.

Zverev, Y. P. (2006). Cultural and environmental pressure against left-hand preference in urban and semi-urban Malawi. *Brain & Cognition*, 60(3), 295-303.

Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(6), 573-581.

Capítulo III

ESTUDOS EMPÍRICOS



---

## **ESTUDO EMPÍRICO 1**

### **LATERALIDADE E COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS DOS 4 AOS 6 ANOS. UM ESTUDO COM O TESTE M-ABC.**

---

Capítulo do livro *Estudos em desenvolvimento motor da criança IV*. 2011 (pp. 111-117). Leiria: ESE-IPL.

**Cidália Freitas, Manuel Botelho, Olga Vasconcelos**

*Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, CIFI<sup>2</sup>D*





## Resumo

Pretendemos, com este estudo, verificar o efeito da preferência manual (PM), podal (PP) e da idade na coordenação motora (CM) e na assimetria motora funcional (AMF) de crianças entre os 4 e os 6 anos. Avaliou-se a PM através do *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) e a PP através da tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996). Aplicou-se o teste *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992), traduzido e adaptado culturalmente para a população portuguesa por Correia (2008), a 100 crianças, 51 sinistrómanas e 49 destrímanas de ambos os sexos de 4, 5 e 6 anos ( $n=27$ , 28 e 45, respectivamente). Verificamos um efeito significativo da idade: (i) na pontuação total com a mão não preferida (MNp); (ii) na pontuação total com ambos os pés (AP); (iii) na pontuação total das mãos e na pontuação total dos pés; e (iv) próximo da significância, na AMF das mãos. As crianças dos 4 anos revelam uma melhor coordenação para a sua idade e uma menor AMF comparativamente às crianças de 6 anos. Constatamos um efeito significativo da PM na AMF manual. Os sinistrómanos revelaram ser menos assimétricos que os destrímanos a nível manual. Não verificamos diferenças significativas no desempenho da CM das crianças nos fatores: preferência lateral (PM e PP) e na interação da preferência lateral com a idade.

**Palavras-chave:** lateralidade; coordenação motora; assimetria motora funcional; M-ABC; crianças.

## **Abstract**

The aim of this study is to evaluate the effect of hand preference (HP), foot preference (FP) and age on motor coordination (MC) and functional motor asymmetry (FMA) in children between 4 and 6 years old. We evaluated the HP through the *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adapted from Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) and FP through the task of kicking a ball (Hart & Gabbard, 1996). We applied the Movement Assessment Battery for Children test (M-ABC) (Henderson & Sugden, 1992), translated and culturally adapted for the Portuguese population by Correia (2008), to 100 children, 51 left-handed and 49 right-handed of both sexes at 4, 5 and 6 years ( $n = 27, 28$  and  $45$ , respectively). We observed a significant effect of age: (i) in the total score with non-preferred hand (NPH); (ii) in the total score with both feet (BF); (iii) in the total score of the hands and feet, and (iv) close to the significance level admitted, in the manual FMA. Children from 4 years showed a better coordination for their age and a lower FMA compared to children of 6 years. We found a significant effect of HP in FMA of hands. Left-handers were found to be less asymmetric than right-handers. We didn't find any significant difference in the performance of children's MC in the factors: lateral preference (HP or FP) and in the interaction of lateral preference with age.

**Keywords:** laterality; motor coordination; functional motor asymmetry; M-ABC; children.

## INTRODUÇÃO

Existem crianças que apresentam dificuldades no desempenho e no desenvolvimento da coordenação motora (CM), encontrando limitações nas suas atividades diárias. Atividades como escrever, desenhar, recortar, vestir-se, participar em desportos recreativos e organizados (que apelam à execução de ações motoras como o lançar, correr, pontapear, saltar, podem tornar-se difíceis. Em algumas dessas crianças é possível diagnosticar uma desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD). Apesar das causas da DCD permanecerem ainda desconhecidas, uma possível explicação diz respeito a questões acerca da lateralização cerebral e das funções motoras (Flouris, Faught, Hay & Cairney, 2005). Evidências sugerem, em crianças, uma relação entre a lateralidade e problemas neurológicos e comportamentais, verificando-se uma maior incidência destes problemas em sujeitos de preferência manual (PM) esquerda (e.g., Bishop, 1990). No entanto, poucos trabalhos têm sido publicados acerca da associação entre a lateralidade e a DCD (e.g. Cairney et al., 2008). O estudo de Cairney et al. (2008) com crianças de 11 anos, utilizando o teste *Movement Assessment Battery for Children test* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992), relatou a prevalência de crianças sinistrómanas com DCD e sugere um possível papel da lateralização cerebral em problemas de CM. Por outro lado, não encontramos nenhuma pesquisa que tenha estudado, com o M-ABC, a assimetria motora funcional (AMF). Assim, uma das particularidades do nosso estudo está relacionada com a avaliação de ambos os membros do corpo, superiores e inferiores, nas provas unilaterais. Todas elas foram realizadas quer com o membro preferido, quer com o membro não preferido. Por outro lado, à semelhança de outros estudos com este instrumento, aplicámos apenas os testes motores (e.g., Iversen, Ellerten, Tytlandsvik, & Nodland, 2005) e não a lista de verificação (que avalia o impacto das dificuldades motoras em contexto educacional). Assim, foi nossa preocupação verificar o efeito da PM, da preferência podal (PP) e da idade na CM e na AMF de crianças entre os 4 e os 6 anos.

## METODOLOGIA

### *Amostra*

Avaliaram-se 100 crianças, 51 sinistrómanas e 49 destrímanas, 28 crianças com PP esquerda e 72 com PP direita, de ambos os sexos, de 4, 5 e 6 anos (n= 27, 28 e 45, respectivamente), todas matriculadas em Escolas Básicas e Jardins de Infância do Distrito do Porto. Este estudo foi realizado segundo as normas da Declaração de Helsínquia. Foram excluídas todas as crianças que apresentassem diagnóstico de deficiência mental, física ou emocional ou necessidades educativas especiais comprovadas.

### *Instrumentos e procedimentos*

*Lateralidade.* Para classificar a PM das crianças aplicou-se o *Card-reaching task* (Carlier et al., 2006, adaptada de Bishop et al., 1996) e para a PP recorreu-se à tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996).

*Coordenação Motora.* Foi aplicado o teste M-ABC de Henderson e Sugden (1992) para a banda de idade 1 (4-6 anos de idade). Este teste foi traduzido e adaptado culturalmente para a população Portuguesa por Correia (2008), relativamente a esta banda de idade, e estudadas as suas qualidades através de uma análise da equivalência métrica (sensibilidade e fiabilidade) em uma amostra da população Portuguesa (Cardoso, Silva, Silva, & Vasconcelos, 2009). O teste é constituído por oito provas (P) que avaliam: a **destreza manual**, P1 Inserir moedas num mealheiro (tempo em s), P2 Enfiar contas (tempo em s) e P3 Delinear percurso de bicicleta (nº de desvios); as **habilidades com bola**, P4 Agarrar saco de feijões (nº de vezes que agarra) e P5 Rolar a bola para a baliza (nº de golos); o **equilíbrio estático**, P6 Equilíbrio sobre um pé (tempo em s) e o **equilíbrio dinâmico**, P7 Saltar por cima da corda (nº de sucessos) e P8 Caminhar em pontas (nº de passos correctos). As provas unilaterais (P1, P3, P5 e P6) foram executadas quer pelo membro

preferido, quer pelo membro não preferido e as provas bilaterais (P2, P4, P7 e P8) foram executadas por ambos os membros simultaneamente. O resultado obtido em cada prova foi convertido numa pontuação entre 0 e 5, correspondendo o menor valor ao melhor desempenho. Neste estudo, foram calculadas as pontuações, isto é, a soma de todas as provas realizadas: com a mão preferida (Mp); com a mão não-preferida (MNp); com ambas as mãos (AM); com o pé preferido (Pp); com o pé não preferido (PNp); com ambos os pés (AP). Foram ainda calculados as pontuações Total.Mão e Total.Pé (soma de todas as provas, unilaterais e bilaterais, realizadas com as mãos e com os pés, respectivamente). Nas provas unilaterais foram calculadas as AMF quer entre a Mp e a MNp (AMF.Mão) quer entre o Pp e o PNp (AMF.Pé).

### *Análise Estatística*

Foi efectuada a análise exploratória dos dados de forma a avaliar a normalidade da distribuição correspondente a cada uma das variáveis em estudo e a eventual presença de *outliers*, utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov (K-S). Efectuámos uma ANOVA multivariada para examinar o efeito dos factores principais PM, PP e idade (2×2×3) nas provas da CM e na AMF. O teste *post hoc* utilizado foi o de Bonferroni e o nível de significância foi fixado em  $p \leq .05$ . Os resultados serão apresentados versando os factores principais ou interações com significado estatístico.

## RESULTADOS

Uma análise preliminar sobre o efeito do sexo nos parâmetros avaliados da CM levou-nos a excluir esta variável da análise dos nossos resultados, focando a nossa atenção no efeito das variáveis já referidas: PM, PP e idade.

A Tabela 1 apresenta a pontuação obtida através do M-ABC para cada grupo de idade.

Tabela 1: Média e desvio padrão da pontuação do M-ABC relativamente à idade.

Pontuação	4 anos	5 anos	6 anos
Mp	1.15±1.70	1.36±1.77	1.53±1.93
MNp	2.70±2.30	3.39±3.07	4.51±3.24
AM	1.81±1.73	2.46±1.11	2.78±2.03
Pp	.52±1.19	.86±1.38	.91±1.30
PNp	.63±1.15	1.32±1.68	1.20±1.60
AP	1.11±1.6	1.50±1.12	2.93±2.24
Total.Mão	5.67±4.32	7.21±5.65	8.82±5.43
Total.Pé	2.26±2.81	3.68±3.56	5.14±3.86
AMF.Mão	1.93±1.71	2.61±2.18	3.24±2.53
AMF.Pé	0.48±.94	1.11±1.37	.77±1.10

Verificamos um efeito significativo do fator idade: (i) na MNp ( $F_{2,97}=3.347$ ,  $p=.039$ ); (ii) em AP ( $F_{2,97}=7.735$ ,  $p=.001$ ); (iii) em Total.Mão ( $F_{2,97}=3.147$ ,  $p=.047$ ); (iv) em Total.Pé ( $F_{2,96}=5.710$ ,  $p=.005$ ); e (v) próximo do nível de significância, na AMF.Mão ( $F_{2,97}=2.939$ ,  $p=.058$ ). Verificamos que as crianças de 4 anos revelam uma melhor coordenação para a sua idade e uma menor AMF ao nível das mãos comparativamente às de 6 anos.

A Tabela 2 apresenta os resultados da pontuação obtida através do M-ABC para cada grupo com preferência lateral (manual ou podal) direita e esquerda.

Tabela 2: Média e desvio padrão da pontuação do M-ABC para a preferência lateral.

Pontuação	Preferência Lateral (PM ou PP)	
	Direita	Esquerda
MP	1.19±1.77	1.57±1.87
MNP	4.29±3.28	3.17±2.75
AM	2.58±2.12	2.29±1.91
PP	.75±1.25	.82±1.35
PNP	1.13±1.54	1.06±1.54
AP	2.02±2.20	2.10±2.27
Total.Mão	8.06±5.73	7.04±4.99
Total.Pé	3.90±3.18	3.98±4.13
AMF.Mão*	3.27±2.53	2.20±1.95
AMF.Pé	.92±1.35	.67±.93

Constatamos, relativamente ao fator da PM, um efeito significativo na AMF.Mão\* ( $F_{1,93}=4.369$ ,  $p=.039$ ). Os sinistrómanos revelaram-se menos assimétricos ao nível das mãos. A interacção da idade com a PM e com a PP não revelou efeitos significativos para qualquer pontuação da Tabela 2.

## DISCUSSÃO

Com este estudo pretendemos averiguar o efeito da preferência lateral (mão e pé) e da idade na CM e na AMF de crianças entre os 4 e os 6 anos. Os resultados revelaram, para as crianças de 4 anos, uma melhor coordenação para a sua idade e uma menor AMF ao nível das mãos comparativamente às crianças de 6 anos. Os sinistrómanos mostraram ser menos assimétricos do que os destrímanos. No que respeita à idade, Henderson e Sugden (1992) não verificaram diferenças significativas entre os grupos etários da banda 1, contrariamente ao que demonstraram os resultados do nosso estudo. Na nossa amostra constatámos que as crianças de 4 anos passam mais tempo do que as de 6 anos a desenvolver atividades que solicitam a destreza manual, a habilidade com bola e o equilíbrio. Por outro lado, as crianças de 6 anos

frequentam, neste caso, o 1º ano, desenvolvendo essencialmente tarefas de leitura e escrita. Outro aspeto a ter ainda em conta, na interpretação da diferença encontrada entre os 4 e os 6 anos, é que a escola em questão não possui a Atividade Física e Desportiva inserida nas Atividades de Enriquecimento Curricular, direccionando-se estas para outras áreas como o Inglês e a expressão musical. Assim, os fatores ambientais e educativos poderão estar na base dos resultados encontrados, levando a que os mais novos apresentem, para a sua idade, melhores desempenhos do que os mais velhos.

Quanto à menor AMF encontrada nos mais novos, isto poderá ser explicado pela especialização dos membros. À medida que a criança cresce, é exigida uma diferenciação na prestação realizada por cada membro com o intuito de melhorar as respectivas habilidades, destacando-se um deles, cada vez mais, na execução das tarefas e o outro exercendo um comportamento de ajuda, suporte ou sustentação. Com a entrada no 1º ciclo, o sistema educativo encaminha a criança para um maior envolvimento em actividade unilaterais, tais como escrever, recortar, desenhar, apagar com borracha, favorecendo a propensão para um dos membros se tornar mais preciso e eficiente do que o outro.

No que respeita à menor assimetria encontrada nas crianças sinistrómanas, pensamos que o fato destas crianças se desenvolverem num mundo “enviesado à direita” as condiciona para a adaptação à realidade circundante. A incidência na preferência lateral direita também é o resultado de um processo de aprendizagem suportado numa pressão sociocultural (Vasconcelos, 2004). Assim sendo, as crianças sinistrómanas acabam por não especializar tanto o seu membro preferido, pois são frequentemente estimuladas para o desempenho das tarefas com o seu membro não preferido, tornando-se mais simétricas comparativamente às crianças destrímanas. O nosso estudo, ao não observar um efeito da PM ou PP na CM, contraria os resultados da pesquisa de Cairney et al. (2008), que sugere níveis inferiores de coordenação nas crianças



com preferência lateral esquerda. No entanto, a nossa amostra incluiu crianças mais novas e sem patologias diagnosticadas.

## CONCLUSÃO

Verificamos que as crianças de 4 anos apresentam uma melhor coordenação para a sua idade e uma menor AMF comparativamente às crianças de 6 anos e constatamos um efeito significativo da PM na AMF ao nível do membro superior, sendo os sinistrómanos menos assimétricos que os destrímanos. Sugerimos mais investigações neste âmbito, nomeadamente com crianças mais velhas e com grupos de diferente preferência lateral, sobretudo ao nível manual, englobando maior diversidade de classificações (e.g., sujeitos fortemente lateralizados *versus* sujeitos fracamente lateralizados, à esquerda e à direita). Pretendemos, assim, compreender melhor a relação entre a preferência lateral, a idade e a CM.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bishop, D. V. M. (1990). Handedness and developmental disorder. *Clinics in Developmental Medicine*, 110, 1-208.
- Bishop, D. V., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87 (2), 269-285.
- Cairney, J., Schmidt, L.A., Veldhuizen, S., Kurday, P., Hay, J., & Faight, B.E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(10), 696-699.
- Carlier, M., Doyen, A., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential Card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255-261.

- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). Contributo para a validação da bateria de avaliação *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. In L.P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros, & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp. 147-155). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Correia, J. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade*. Porto: J. Correia. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Flouris, A.D., Fought, B.E., Hay, J.A., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Development Medicine Child Neurology*, 47(7), 436.
- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: Bilateral footedness and task complexity. *International Journal of Neurosciences*, 88(1), 141-146.
- Henderson, S.E., & Sugden, D.A. (1992). *Movement assessment battery for children: manual*. Psychological Corporation.
- Iversen, S., Ellerten, B., Tytlandsvik, A., & Nodland, M. (2005). Intervention for 6-year-old children with motor coordination difficulties: Parental perspectives at follow up in middle childhood. *Advances in physiotherapy*, 7(2), 67-76.
- Vasconcelos, O. (2004). Preferência lateral e assimetria motora funcional: uma perspectiva de desenvolvimento. In J. Barreiros, M. Godinho, & F. Melo (Eds), *Desenvolvimento e aprendizagem* (pp 67-93). *Perspectivas cruzadas*, Lisboa: Edições FMH.

---

## **ESTUDO EMPÍRICO 2**

### **EFEITO DA LATERALIDADE, DA IDADE E DO SEXO NA COORDENAÇÃO MOTORA EM CRIANÇAS.**

---

Publicado na *Revista Mineira de Educação Física* (2011), 20(7, vol. 1), 337-348.

**Cidália Freitas, Manuel Botelho, Olga Vasconcelos**

*Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, CIFI<sup>2</sup>D*



## Resumo

Pretendemos com este estudo verificar o efeito da lateralidade (manual e podal), do sexo e da idade na coordenação motora (CM) em crianças. Avaliou-se a preferência manual (PM) através do *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) e a preferência podal (PP) através da tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996). O *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992) avaliou a CM de 319 crianças (167 meninos e 152 meninas) entre os 4 e os 12 anos ( $7.96 \pm 2.38$  anos). Aplicou-se a estatística descritiva e inferencial. Os resultados revelaram um efeito da PM, do sexo e da idade em alguns parâmetros da CM: na pontuação da mão, as crianças com PM direita e as crianças mais novas apresentaram um melhor desempenho coordenativo; nas habilidades com bola (HB), foram os rapazes a evidenciar a melhor performance.

**Palavras-chave:** lateralidade, coordenação motora; M-ABC; crianças.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of laterality (manual and pedal), sex and age on motor coordination (MC) in children. We evaluated the hand preference (HP) through the *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adapted from Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) and foot preference (FP) through the task of kicking a ball (Hart & Gabbard, 1996). The *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992) evaluated the MC in 319 children (167 boys and 152 girls) between 4 and 12 years old ( $7.96 \pm 2.38$  yr.). We used the descriptive and inferential statistics. The results revealed a significant effect of HP, sex and age in some parameters of MC: in the total score of the hand, the right-handed children and the younger children presented a better coordination; in the ball skills (BS), the boys showed a better performance when compared with girls.

**Keywords:** laterality, motor coordination, M-ABC, children.

## **Introdução**

A lateralidade tem sido estudada desde a abordagem de Paul Broca em 1861 acerca da dominância cerebral. Desde então, informações fundamentais têm sido obtidas para a compreensão dos fenômenos neurológicos relacionados com a especialização hemisférica, as assimetrias cerebrais e os fenômenos motores referentes às assimetrias laterais do corpo. A lateralização reflete a especialização hemisférica cerebral e a organização funcional do sistema nervoso central (Doré, 1999). Para Rosa Neto (2002), a lateralidade corporal refere-se à preferência de utilização de uma parte simétrica do corpo, seja a mão, o pé, o olho ou o ouvido. Segundo Gallahue e Ozmun (2005), a coordenação motora (CM) é a habilidade de integrar, em padrões eficientes de movimento, sistemas motores separados com modalidades sensoriais variadas. Ela é decisiva para a aprendizagem de muitas habilidades motoras e como indicadora de insuficiências musculares, neurológicas e sensoriais na resposta a situações impostas pelo envolvimento (Schmidt & Wrisberg, 2008).

Na população escolar, estima-se que 5% das crianças apresenta dificuldades na expressão dos padrões motores básicos, as quais dificultam a aprendizagem das habilidades motoras nas várias modalidades desportivas. Estas dificuldades são mais frequentes no sexo masculino comparativamente ao sexo feminino (Zoia, Barnett, Wilson, & Hill, 2006).

As crianças que encontram dificuldades na aprendizagem e no desempenho de habilidades motoras acabam por não serem bem-sucedidas em atividades lúdicas, recreativas e desportivas com os seus pares. Estas crianças apresentam dificuldades no desempenho e no desenvolvimento da CM e encontram-se limitadas nas suas atividades diárias, como por exemplo, vestir-se, escrever e correr, que podem tornar-se de difícil execução. Segundo Parker e Larkin (2003), os seus problemas de movimento incluem uma variedade de dificuldades, tais como: o julgamento contínuo da distância e do tempo (por exemplo, crianças que tendem a esbarrar-se contra alguém ou alguma coisa, crianças que tropeçam várias vezes ou que não conseguem apanhar bolas); a incapacidade para coordenar movimentos complexos (chutar, lançar, saltar,

apanhar) que lhes permitam participar em jogos ou desportos para a sua idade; e dificuldades manipulativas (como desenhar e recortar).

A avaliação da CM que, juntamente com as designadas capacidades condicionais (força, velocidade, resistência e flexibilidade), constituem a base das aprendizagens motoras, é um campo relativamente recente e apenas alguns testes preenchem os critérios mínimos de standardização de validade e fiabilidade, especialmente para as crianças em idade pré-escolar (Van Waelvelde, Peersman, Lenoir, & Smits-Engelsman, 2007). O teste *Movement Assessment Battery for Children test* (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992) é reconhecido atualmente a nível mundial, no que respeita ao seu potencial para identificação de crianças com dificuldades de CM (Chow, Hsu, Henderson, Barnett, & Lo, 2006). Este teste é um instrumento que permite a professores e profissionais de saúde identificar problemas de CM em crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 12 anos de idade e pode ser utilizado como uma ferramenta na prática clínica. Através deste teste é possível diagnosticar uma desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD), a qual poderá resultar de várias causas, nomeadamente de um reduzido desenvolvimento dos padrões motores básicos, fruto de uma fraca estimulação motora. Outra possível origem parece ser um certo comprometimento ao nível do desenvolvimento da lateralização cerebral, podendo refletir-se em dificuldades ao nível do comportamento motor (Flouris, Faught, Hay, & Cairney, 2005). Alguns estudos têm sugerido, em crianças, uma relação entre a lateralidade e problemas neurológicos e comportamentais, verificando-se uma maior incidência destes problemas em sujeitos de preferência manual (PM) esquerda (e.g. Bishop, 1990). No entanto, poucos trabalhos têm sido publicados acerca da associação entre a lateralidade e a DCD (e.g. Cairney et al., 2008). O estudo de Cairney et al. (2008) com crianças de 11 anos, utilizando o teste M-ABC de Henderson e Sugden (1992), relatou a prevalência de crianças sinistrómanas com DCD e sugere um possível papel da lateralização cerebral em problemas de CM. À semelhança de outros estudos com o M-ABC (e.g. Iversen, Ellerten, Tytlandsvik, & Nodland, 2005; Freitas, Vasconcelos, & Botelho, 2011), aplicámos apenas os testes motores e não a lista de verificação

porque não foi nossa intenção avaliar o impacto das dificuldades motoras em contexto educacional, mas apenas comparar os níveis de CM em crianças dos 4 aos 12 anos de idade. É nossa preocupação, como professores, verificar o efeito da PM, da preferência podal (PP), da idade e do sexo na CM, de modo a intervir, com conhecimento e de forma consciente, no processo de ensino-aprendizagem dos nossos alunos.

## **Metodologia**

### *Amostra*

Tendo por base o objetivo do nosso estudo, verificar a influência da lateralidade na CM, convidamos a participar neste estudo todas as crianças dos 4 aos 12 anos de idade que apresentavam PM esquerda. Todas as crianças desta amostra pertenciam a um agrupamento de escolas do ensino público no distrito do Porto. Após confirmar a PM esquerda com o *Card-reaching task* (Carlier et al., 2006, adaptada de Bishop et al., 1996), selecionaram-se do mesmo agrupamento de escola, um número correspondente de crianças, de forma aleatória, tendo em consideração o mesmo sexo e idade. Assim, a nossa amostra foi constituída por 319 crianças com idade média de  $7.96 \pm 2.38$  anos. Relativamente à lateralidade, 155 crianças apresentavam a PM esquerda, 164 crianças a PM direita e 225 a PP direita e 94 a PP esquerda, esta última avaliada pela tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996). Quanto ao sexo, 167 crianças pertenciam ao sexo masculino e 152 ao sexo feminino. A amostra foi subdividida em 4 grupos, conforme as bandas de idade do teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992): Banda 1, dos 4 aos 6 anos de idade ( $n=100$ ); Banda 2, dos 7 aos 8 anos de idade ( $n=89$ ); Banda 3, dos 9 aos 10 anos ( $n=71$ ) e o Banda 4, dos 11 aos 12 anos ( $n=59$ ). Este estudo foi realizado segundo as normas da Declaração de Helsínquia. Foram excluídas todas as crianças com diagnóstico de deficiência mental, física ou emocional ou necessidades educativas especiais comprovadas.



## *Instrumentos e procedimentos*

### Lateralidade

Para classificar a PM das crianças aplicou-se a *Card-reaching task* (Carlier et al., 2006, adaptada de Bishop et al., 1996) e para a PP recorreu-se à tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996).

### Coordenação Motora

Foi aplicado o teste M-ABC de Henderson e Sugden (1992) para a banda de idade 1 (4-6 anos de idade), banda de idade 2 (7-8 anos), banda de idade 3 (9-10 anos) e banda de idade 4 (11-12 anos). Este teste foi traduzido e adaptado culturalmente para a população Portuguesa relativamente às quatro bandas de idade e foram estudadas as suas qualidades através de uma análise da equivalência métrica (sensibilidade e fiabilidade) com amostras da população Portuguesa (Cardoso, Silva, Silva, & Vasconcelos, 2009; Correia, 2008; Gonçalves, 2008; Leão, 2008; Silva, 2008). Este teste foi concebido para avaliar o nível de habilidade motora da criança. Combina dados quantitativos e qualitativos resultantes da avaliação de testes estandardizados para a motricidade fina e geral, aplicados em crianças dos 4 aos 12 anos de idade. É constituído por uma lista de verificação e um teste motor. Relativamente ao teste motor, para cada uma das quatro bandas de idade, ele é constituído por oito provas que avaliam a destreza manual (DM), as habilidades com bola (HB) e o equilíbrio (Eq) (Tabela 1). A lista de verificação avalia o impacto das dificuldades motoras das crianças em contexto educacional e não foi aplicada por não fazer parte do nosso objetivo de estudo.

O tempo médio para a aplicação do teste foi de 25 a 30 minutos por criança. O teste foi aplicado individualmente num espaço amplo e isolado de modo a permitir conforto na sua execução e concentração. A cada criança foi explicada de forma simples a correta execução de cada uma das 8 provas e, após breve ensaio, conforme a indicação do protocolo (Henderson & Sugden, 1992), seguiu-se o respetivo registo. O resultado obtido em cada prova foi convertido numa pontuação de 0 a 5, correspondendo o menor valor ao melhor

desempenho. Calculou-se a DM, a HB, o Eq, a pontuação total (soma da pontuação de todas as provas realizadas) e a pontuação parcial da mão (soma da pontuação das provas realizadas com as mãos, isto é, DM e HB). De referir que a média das provas unilaterais (provas 1, 3, 5 e 6), coincidentes nas bandas 1, 2, 3 e 4, se baseou na mesma pontuação (mão ou pé preferido) para qualquer dos membros (preferido e não preferido). Nas provas motoras as crianças foram contrabalançadas em relação ao membro de início da tarefa.

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade.

Capacidades		Banda de idade 1 (4-6 anos)	Banda de idade 2 (7-8 anos)	Banda de idade 3 (9-10 anos)	Banda de idade 4 (11-12 anos)
<b>Destreza Manual (DM)</b>	1	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	2	Enfiar contas num cordão	Enfiar cordão	Enroscar porcas no parafuso	Recortar elefante
	3	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
<b>Habilidades com bola (HB)</b>	4	Agarrar saco de feijões	Arremessar a bola no chão agarrar com uma mão	Lançar e agarrar a bola com duas mãos	Lançar e agarrar bola com uma mão
	5	Rolar bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
<b>Equilíbrio (Eq)</b>	6	Equilibrar-se sobre um pé	Equilíbrio da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
	7	Saltar por cima da corda	Saltar em quadrados	Saltar ao pé-coxinho nos quadrados	Bater palmas e saltar
	8	Caminhar em pontas	Caminhar em calcanhar-pontas	Equilibrar a bola em deslocamento	Deslocar à retaguarda

## Análise Estatística

Foi efetuada a análise exploratória dos dados de forma a avaliar a normalidade da distribuição correspondente a cada uma das variáveis em estudo e a eventual presença de *outliers*, utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov (K-S). Efetuámos o teste *t* de Student no sentido de verificar o efeito da preferência lateral (PM e PP) e do sexo na CM. Em relação à idade, aplicámos a ANOVA Fatorial. O teste *post hoc* utilizado foi o de Bonferroni e o nível de significância foi fixado em  $p \leq .05$ . Os resultados serão apresentados versando os fatores principais (PM, PP, sexo e idade) com significado estatístico.

## Resultados

A Tabela 2 apresenta os resultados das pontuações para a DM, HB, Eq e a pontuação parcial da mão obtidas através do M-ABC para a lateralidade (PM e PP).

Tabela 2: DM, HB, Eq e pontuação mão obtidas através do M-ABC para a PM e PP. Média, desvio padrão, valores de *t* e *p*.

PM	Direita (n=164)	Esquerda (n=155)	<i>t</i>	<i>p</i>
DM	4.61±3.13	5.54±3.48	-2.493	.013
HB	1.90±2.14	2.48±2.45	-2.237	.026
Pontuação mão	6.51±3.72	8.01±4.55	-3.234	.001
PP	Direita (n=225)	Esquerda (n=94)	<i>t</i>	<i>p</i>
Eq	3.90±3.81	3.49±3.70	.900	.369

As crianças que possuam PM direita apresentam melhores desempenhos na DM ( $p=.013$ ), nas HB ( $p=.026$ ) e na pontuação mão ( $p=.001$ ) com diferenças significativas comparativamente às crianças com PM esquerda. Não se verificam diferenças significativas no Eq entre as crianças com PP direita e esquerda.

A Tabela 3 apresenta os resultados das pontuações para a DM, HB, Eq, a pontuação total e a pontuação parcial da mão, obtidas através do M-ABC para o sexo masculino e para o sexo feminino.

Tabela 3: DM, HB, Eq e pontuação (total e mão) obtidas através do M-ABC para o sexo masculino e feminino. Média, desvio padrão, valores de *t* e *p*.

	Masculino (n=167)	Feminino (n=152)	<i>t</i>	<i>p</i>
DM	5.41±3.34	4.68±3.29	1.945	.053
HB	1.68±2.12	2,74±2.39	-4.202	.000
Eq	4.10±3.70	3,43±3.84	1.578	.115
Pontuação total	11.18±6.01	10,85±6.23	.481	.631
Pontuação mão	7.08±4.00	7,42±4.43	-.712	.477

O sexo masculino obteve um melhor desempenho com diferenças estatisticamente significativas ( $p=.000$ ) nas HB comparativamente ao sexo feminino. Por sua vez, o sexo feminino tende a apresentar um melhor desempenho na DM ( $p=.053$ ) relativamente ao sexo oposto. Não se verificaram diferenças significativas entre os sexos no Eq e nas pontuações obtidas através do M-ABC.

A Tabela 4 apresenta os resultados das pontuações para a DM, HB, Eq e a pontuação total e parcial da mão obtidas através do M-ABC para cada banda de idade.

Tabela 4: DM, HB, Eq e pontuação (total e mão) obtidas através do M-ABC para cada banda de idade. Média, desvio padrão, valores de *F* e *p*.

	Banda 1 (n= 100)	Banda 2 (n= 89)	Banda 3 (n=71)	Banda 4 (n=59)	<i>F</i>	<i>p</i>
DM	2.08±2.12	6.67±1.69	6.91±3.34	5.47±3.43	66.74	.000
HB	1.98±2.06	2.39±2.35	1.89±2.38	2.64±2.51	1.90	.130
Eq	2.97±2.78	1.34±1.84	4.21±2.67	8.31±4.46	70.35	.000
Pontuação total	7.03±4.97	10.41±3.93	12.94±5.36	16.42±6.50	45.87	.000
Pontuação mão	4.06±3.21	9.07±3.04	8.73±4.17	8.11±4.27	38.56	.000

Verificamos que a banda de idade 1 apresenta um desempenho significativamente superior ( $F_{3,318}=66.74$ ,  $p=.000$ ) na DM, para a sua idade, comparativamente aos restantes grupos. Relativamente ao Eq verifica-se que a banda de idade 2 possui um melhor desempenho que as restantes bandas, com significado estatístico ( $F_{3,318}=70.35$ ,  $p=.000$ ). A banda 1 foi aquela que apresentou uma melhor CM ao nível geral (pontuação total) e ao nível manual (pontuação mão) comparativamente aos restantes grupos, com diferenças estatisticamente significativas ( $p=.000$ ). Verificamos um pior desempenho da CM (pontuação total) através dos grupos idade ( $F_{3,318}=45.87$ ,  $p=.000$ ), realçando todavia o carácter transversal e não longitudinal do presente estudo.

## **Discussão**

Com este estudo pretendeu-se averiguar o efeito da PM e PP, da idade e do sexo na CM de crianças entre os 4 e os 12 anos. Os resultados revelaram, quanto à PM, que as crianças destrímanas demonstraram um melhor desempenho na DM, nas HB e na pontuação mão, comparativamente às crianças sinistrómanas. Relativamente ao fator sexo, verificaram-se diferenças na HB, apresentando o sexo masculino um melhor desempenho do que o sexo feminino. Verificamos igualmente que o grupo de crianças mais novas (banda 1) apresentava uma melhor coordenação, para a sua idade, comparativamente às crianças mais velhas (bandas 2, 3 e 4).

Ao observar um efeito da PM na CM, o nosso estudo confirma os resultados da pesquisa de Cairney et al. (2008), que sugere níveis inferiores de CM nas crianças com PM esquerda. Alguns estudos suportam a hipótese de uma maior prevalência de sinistrómanos com problemas de CM (e. g. Gerard-desplanches et al., 2006; Oliveira, Silva & Vasconcelos, 2009). Outros estudos (e.g. Barroso, 2008; Magalhães, 2008; Vasconcelos, 1993) verificaram, aplicando outros instrumentos de avaliação da DM, que as crianças destrímanas apresentam melhor proficiência comparativamente às sinistrómanas ao nível da mão preferida (Mp). No entanto, no que respeita à mão não preferida (MNp),

Vasconcelos (1993) verificou que os sinistrómanos revelam melhor performance que os destrímanos. Consequentemente, apresentam menor assimetria motora funcional, ideia também suportada por Steenhuis e Bryden (1999) ao verificarem que os sinistrómanos não são tão lateralizados quanto os destrímanos. Concordamos com Swinnen et al. (1996) que justificam os melhores desempenhos dos destrímanos com a sua Mp, referindo o facto de estes raramente usarem a sua MNp, contrariamente aos sinistrómanos, que utilizam com frequência a sua mão direita.

Relativamente ao fator sexo, foi realizada uma investigação por Ruiz e Graupera (2003) com 903 crianças (com uma idade média de  $8.65 \pm 2.62$  anos), tendo sido aplicado o M-ABC. Tal como no nosso estudo, os autores verificaram uma diferença significativa nas HB, apresentando o sexo masculino um melhor desempenho do que o sexo feminino. Por outro lado, os autores observaram que o sexo feminino apresentava melhores desempenhos nas tarefas manuais e no Eq, e estas evidências também foram constatadas no nosso estudo, contudo sem significado estatístico. Estudos realizados por Leão (2008) com crianças mais velhas (11-12 anos) e Cardoso et al. (2009) com crianças mais novas (4 a 8 anos), não verificaram diferenças significativas entre os sexos. O estudo realizado por Henderson e Sugden (1992) no sentido de elaborar as normas percentílicas do M-ABC para a população americana, não encontrou um efeito do fator sexo. Confirmando os nossos resultados, o estudo realizado por Barroso (2008), o qual avaliou a DM através do *Minnesota Manual Dexterity Test*, não verificou diferenças entre os sexos. Todavia, os resultados do nosso estudo sugerem uma tendência (muito próxima do nível de significância) para um desempenho superior do sexo feminino. Por outro lado, contrariamente ao nosso estudo, Magalhães (2008) verificou uma performance significativamente superior do sexo feminino, ao nível da DM, avaliada através do teste *Purdue Pegboard*. No nosso estudo, pensamos que as diferenças entre os sexos nas HB poderão ter origem no envolvimento sociocultural onde a criança se insere. No geral, os rapazes tendem a ser mais estimulados para situações recreativas e lúdicas envolvendo a manipulação de bolas comparativamente às raparigas.

No presente estudo as crianças mais novas apresentaram melhor CM para a sua idade do que as mais velhas, contrariando algumas investigações neste âmbito realizadas com o M-ABC (e.g. Henderson & Sugden, 1992). Outros autores, com outros instrumentos, também verificaram uma melhor DM em crianças mais velhas comparativamente a crianças mais novas (e.g. Barroso, 2008). Uma possível interpretação para os resultados obtidos, baseada na observação das brincadeiras e atividades lúdicas das crianças da nossa amostra, é que as crianças mais novas (banda 1) passam mais tempo do que as mais velhas (bandas 2, 3 e 4) envolvidas em atividades que solicitam a DM, as HB e o Eq. Estas atividades de âmbito recreativo são desenvolvidas na idade pré-escolar, fase em que as crianças possuem muito tempo para as brincadeiras e jogos, nomeadamente com bola, e em que os professores dispõem de mais tempo para estimular mais intensamente as crianças para os trabalhos manuais e diversos jogos. Por outro lado, ao entrarem no 1º ciclo ou deste para o 2º ciclo, as crianças acabam por direccionar essencialmente o seu tempo para as tarefas cognitivas, como a aprendizagem e o desenvolvimento da leitura e da escrita, a interpretação de textos e a realização de cálculos, possuindo menos tempo para se envolver em atividades lúdicas. Outro aspeto que nos parece importante referir na interpretação das diferenças encontradas entre a banda 1 e as outras bandas, é o facto de termos constatado que nas escolas do agrupamento da nossa amostra os alunos apenas começam a ter a disciplina extra curricular de Educação Física a partir do 4º ano (isto é, a partir dos 9-10 anos de idade). Por outro lado, nas turmas do 1º ciclo às quais foi aplicado o M-ABC, para além de não possuírem Educação Física curricular, a componente motora não é desenvolvida pela maioria dos professores do 1º ciclo. Os professores evocam argumentos, tais como o extenso conteúdo curricular nas outras áreas (Português, Matemática e Estudo do meio), a falta de habilitação e motivação para lecionar Educação Física, bem como a inexistência de materiais e espaços adequados. Este contexto educativo parece justificar os resultados encontrados, levando a que os mais novos apresentem, para a sua idade, melhores desempenhos coordenativos do que os mais velhos. Hirtz e Hultz (1987) referem que é entre os 7 e os 9 anos que as

crianças se encontram mais disponíveis para a aquisição e desenvolvimento das capacidades coordenativas, pois é nesta fase que acontece uma rápida maturação do sistema nervoso central. Assim, as crianças da nossa amostra parecem não possuir uma estimulação suficiente nas idades mais apropriadas para desenvolver a CM. Apenas por volta dos 10 anos é que estas crianças voltam a ser estimuladas na escola no sentido de desenvolverem os padrões motores básicos e aprenderem algumas habilidades motoras, que deveriam ter sido, respetivamente, desenvolvidos e aprendidas mais cedo. Assim, quando chegam aos 12 anos, elas não apresentam a eficiência que normalmente deveriam apresentar a nível coordenativo, caso tivesse havido uma estimulação frequente e diversificada ao longo do 1º ciclo. Mais uma vez sugerimos que tal ocorrência poderá explicar o motivo pelo qual as crianças mais velhas apresentaram, para a sua idade, um pior desempenho motor comparativamente às mais novas.

## **Conclusões**

Concluimos que a PM, o sexo e a idade apresentam efeitos significativos nalguns parâmetros da CM. Neste estudo verificamos que as crianças com PM direita e as crianças mais novas apresentaram um melhor desempenho coordenativo na pontuação mão e que o sexo masculino evidencia uma melhor performance nas HB comparativamente ao sexo feminino. Sugerimos mais investigações neste âmbito englobando uma maior diversidade de classificações (e.g., sujeitos fortemente lateralizados versus sujeitos fracamente lateralizados, à esquerda e à direita) de modo a compreender melhor a relação entre a PM e a CM. Sugerimos também mais estudos no sentido de clarificar o efeito da idade e do tipo de envolvimento e de estimulação motora nos vários parâmetros da CM, em crianças do 1º e 2º ciclo. Independentemente da preferência lateral, da idade ou do sexo, pensamos ser essencial proporcionar às crianças experiências motoras diversificadas desde os primeiros anos de vida, de modo a desenvolver o seu repertório motor e proporcionar um melhor desempenho motor ao longo da sua vida.



## Referências bibliográficas

- Barroso, J. (2008). *Preferência lateral e assimetria motora funcional em crianças do 1º ciclo do Ensino Básico*. Porto: J. Barroso. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Bishop, D. V. M. (1990). Handedness and developmental disorder. *Clinics in Developmental Medicine*, 110, 1-208.
- Bishop, D. V., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87(2), 269-285.
- Broca, P. (1861). Remarquessur le siege de la faculte du langage articule, suivies d'une observation d'aphemie. *Bulletin de la Societé d'anthropologie*, 6, 330-357.
- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurday, P., Hay, J., & Faught, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(10), 696-699.
- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). Contributo para a validação da bateria de avaliação Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. In L.P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros, & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp 147-155). Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Carlier, M., Doyen, A., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential Card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255–261.
- Chow, S., Hsu, Y., Henderson, S., Barnett, A., & Lo, S. (2006). The Movement ABC: a cross-cultural comparison of preschool children from Hong-Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quartely*, 23(1), 31-48.

- Correia, J. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade*. Porto: J. Correia. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Doré, S. (1999). *Enquête sur les préférences lateral motrices (unimanuelles, bimanuelles et podales) et sensorielles (auditives et visuelles)*. École de Psychologie, Faculté des Sciences Sociales, Université Laval.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J. A., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Development Medicine Child Neurology*, 47(7), 436.
- Freitas C., Vasconcelos O., & Botelho M. (2011). Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 6 anos. Um estudo com o teste M-ABC. In P. Morouço, O. Vasconcelos, J. Barreiros; R. Matos (Eds.), *Estudos em desenvolvimento motor da criança IV* (pp 111-117). Leiria: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria.
- Gallahue, D., & Ozmun, J. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor bebês, crianças e adolescentes e adultos: 3ªed*. São Paulo: Phorte Editora Lda.
- Gerard-Desplanches, A., Deruelle, C., Stefanini, S., Ayoun, C., Volterra, V., Vicari, S., Fisch, G., & Carlier, M. (2006). Laterality in persons with intellectual disability II. Hand, foot, hear, eye laterality in persons with trisomy 21 and Williams-Beuren syndrome. *Development Psycobiology*, 48(6), 482-491.
- Gonçalves, L. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda três: 9-10 anos de idade*. Porto: L. Gonçalves. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: Bilateral footedness and task complexity. *International Journal of Neurosciences*, 88(1), 141–146.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children: manual*. Psychological Corporation.
- Hirtz, P., & Hultz, P. (1987). Como aperfeiçoar as capacidades coordenativas. Exemplos concretos. *Horizonte* 3(17), 166-171.
- Iversen, S., Ellerten, B., Tytlandsvik, A., & Nodland, M. (2005). Intervention for 6-year-old children with motor coordination difficulties: Parental perspectives at follow up in middle childhood. *Advances in physiotherapy*, 7(2), 67-76.
- Leão, M. (2008). *Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa*. Estudo realizado com a Banda quatro: 11-12 anos de idade. Porto: M. Leão. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Magalhães, M. (2008). *Efeito da PM e do sexo na DM e na transferência inter-manual em crianças do 1º ciclo do ensino básico*. Porto: M. Magalhães. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Oliveira, S., & Vasconcelos, O. (2009). Preferência e proficiência manual em crianças. Um estudo com o teste M-ABC. In L. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros, O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em desenvolvimento motor da criança IV* (pp. 189-196). Leiria: Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Parker, H., & Larkin, D. (2003). Children's co-ordination and development movement difficulty. In. Savelsbergh, G., David, K., Kamp, J., Bennett, S. (Ed.), *Development of movement co-ordination in children*. London: Routledge.
- Rosa Neto, F. (2002). *Manual de avaliação Motora*. Porto Alegre: ArtMed.

- Ruiz, L., & Graupera, J. (2003). Competência motriz y género entre escolares españoles. *Rev. Internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.
- Schmidt, R. (1991). *Motor Learning and performance*. Champaign: Human Kinetic Books.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance: A situation-based learning approach* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Silva, M. (2007). *Contributo para a validação do Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda dois: 7-8 anos de idade*. Porto: M. Silva. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Steenhuis, R., & Bryden, M. (1999). The relation between hand preference and hand performance: what you get depends on what you measure. *Laterality*, 4(1), 3-26.
- Swinnen, S., Jardin, K., & Meulenbroek, R. (1996). Between-limb asynchronies during bimanual coordination: Effects of manual dominance and attentional cueing. *Neuropsychologia*, 34, 1203–1213.
- Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., & Smits-Engelsman, B. (2007). Convergent validity between two motor test: Movement ABC and PDSM-2. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24, 59-69.
- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness and occupational activities. *Perceptual and Motor Skills*, 77, 691-700.
- Vasconcelos, O. (2004). Preferência lateral e assimetria motora funcional: uma perspectiva de desenvolvimento. In J. Barreiros, M. Godinho & F. Melo (Eds), *Desenvolvimento e aprendizagem. Perspectivas cruzadas* (pp. 67-93). Lisboa: Edições FMH.
- Zoia, S., Barnett, A., Wilson, P. & Hill, E. (2006). Developmental coordination disorder: current issues. *Child: care, health and development*, 32(6), 613-618.

---

### **ESTUDO EMPÍRICO 3**

### **ASSIMETRIA MOTORA FUNCIONAL NA COORDENAÇÃO MOTORA DE CRIANÇAS COM DIFERENTE PREFERÊNCIA LATERAL.**

---

Capítulo do livro *Estudos em desenvolvimento motor da criança* V. 2012 (pp. 96-101). Coimbra: ESE-IPC.

**Cidália Freitas, Olga Vasconcelos, Manuel Botelho**

*Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, CIFI<sup>2</sup>D*



## Resumo

Com o início do envolvimento nas atividades escolares, a criança desempenha com maior frequência tarefas motoras unilaterais, resultando uma maior acentuação das assimetrias motoras funcionais (AMF). Este assunto está pouco esclarecido no que respeita a crianças de diferente preferência lateral. O nosso estudo pretende investigar o efeito da preferência manual (PM), da preferência podal (PP), do sexo e da idade na AMF, manual e podal, em 319 crianças dos 4 aos 12 anos de idade ( $7.96 \pm 2.38$  anos). A PM foi avaliada através do *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) e do Questionário de PM de Van Strien (2002). A PP foi avaliada através da tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996). O teste *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992) avaliou a destreza manual (DM), as habilidades com bola (HB) dos membros superiores e o equilíbrio estático (EE) dos membros inferiores. Na AMF manual, verificou-se um efeito da PM, da idade e da interação PM×Idade. Os fortemente destrímanos, os mais velhos (na DM e nas HB) e os fortemente destrímanos mais novos (na DM) foram mais assimétricos. Relativamente à AMF podal verificou-se um efeito da idade (sendo o grupo dos 9-10 anos o mais assimétrico) e da interação PP×Sexo (os rapazes de PP esquerda e as meninas de PP direita são mais assimétricos que os seus congéneres).

**Palavras-chave:** M-ABC; assimetria motora funcional; destreza manual; equilíbrio estático; crianças.

## **Abstract**

With the beginning of the school activities, the child performs more often unilateral motor tasks, conducting to a greater variability of the functional motor asymmetries (FMA). This subject is somewhat unclear with regard to children of different lateral preference. Our study aims to clarify the effect of hand preference (HP), foot preference (FP), sex and age on the FMA, with respect to hand and foot, in 319 children from 4 to 12 years old ( $7.96 \pm 2.38$  years). The HP was evaluated by the Card-reaching task (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adapted from Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) and the Dutch Handedness Questionnaire (Van Strien, 2002). FP was evaluated through the task of kicking a ball (Gabbard & Hart, 1996). The Movement Assessment Battery for Children (M-ABC) test (Henderson & Sugden, 1992) evaluated the manual dexterity (MD), ball skills (BS) of the upper limbs and static balance (SB) of the lower limbs. The results revealed, concerning the manual FMA, an effect of HP, age and Age $\times$ HP interaction: strong right-handed children (in MD and BS), the oldest (in MD and BS) and the strong right-handed younger children (in MD) were more asymmetric. Concerning foot FMA, there were an effect of age and an effect of interaction FP $\times$ Sex. The left-footed boys and the right-footed girls are more asymmetric than their counterparts.

**Keywords:** M-ABC; functional motor asymmetry; manual dexterity; static balance; children.



## Introdução

A escolha de uma mão em relação a outra é a maior evidência da existência de uma assimetria motora funcional (AMF) no comportamento humano. A tendência para a preferência manual (PM) e para a preferência podal (PP) direita, comparativamente à preferência pelos membros esquerdos, tem sido alvo de pesquisa internacional em diferentes domínios como o biológico, o cultural, o social, o patológico e o motor. Alguns investigadores (e.g. Takeda, Shimada, Sato, Ogano, & Kato, 2010) apontam para a existência de evidências neurológicas e comportamentais que suportam a ideia de que a prática diferencial das duas mãos proporciona efeitos específicos motores no desempenho manual. As assimetrias manuais parecem ser mais evidentes nos fortemente destrímanos comparativamente aos fortemente sinistrómanos (e.g. Rousson, Gasser, Caflisch, & Jenni, 2009). A investigação sobre a coordenação motora (CM) em crianças fornece contribuições importantes para o entendimento da aprendizagem e performances humanas. A CM é determinante para a aquisição de competências e padrões motores básicos que suportam os diferentes domínios da atividade humana, nomeadamente o da atividade desportiva. O estudo das AMF em tarefas, nomeadamente ao nível dos membros, pode fornecer importantes contribuições para o funcionamento dos hemisférios cerebrais, bem como melhorar o conhecimento dos mecanismos cerebrais que estão subjacentes ao comportamento motor. Na criança, as ações motoras como lançar, acertar num alvo, caminhar sobre uma linha e desenhar implicam que as capacidades coordenativas, como a destreza manual (DM) ou o equilíbrio (Eq), estejam harmoniosamente desenvolvidas conforme a faixa etária, de modo a permitir o sucesso nas tarefas escolares, desportivas e recreativas diárias. O conhecimento de como se comportam as crianças com diferente lateralidade, sexo e idade em relação à AMF na CM, possibilita delinear programas de intervenção que permitam consolidar os padrões motores básicos e preparar a aprendizagem das habilidades motoras. Pela importância da funcionalidade das mãos e dos pés, torna-se pertinente compreender a manifestação do seu comportamento

assimétrico ao nível da CM. Deste modo, o objetivo do presente estudo é contribuir para esclarecer o efeito da PM, da PP, do sexo e da idade na AMF, manual e podal, de crianças em idade escolar.

## **Metodologia**

### *Amostra*

No mesmo agrupamento de escolas básicas, as crianças foram inicialmente selecionadas através da mão da escrita (Peters, 1998), procurando encontrar-se uma amostra de conveniência com número idêntico de fortemente sinistrómanos e fortemente destrímanos com características semelhantes no que respeita ao sexo, idade e sem experiências desportivas. Fizeram parte da amostra 319 crianças dos 4 aos 12 anos de idade ( $7.96 \pm 2.38$  anos), 167 meninos e 152 meninas. Em seguida, a PM foi confirmada através do *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) e do Questionário de PM de Van Strien (2002), os quais permitiram classificar 119 crianças como fortemente sinistrómanas e 154 como fortemente destrímanas, tendo sido expurgadas 46 crianças com PM fracamente lateralizadas. A PP foi avaliada pela tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996), tendo-se detetado 225 crianças com PP direita e 94 com PP esquerda. Consideraram-se 4 grupos de idade, conforme as bandas de idade do teste *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992): Banda 1 (4 - 6 anos, n= 100); Banda 2 (7-8 anos, n=89); Banda 3 (9-10 anos, n=71) e Banda 4 (11-12 anos, n=59).

### *Material e Métodos*

Para avaliar a CM nas 4 faixas de idade foi aplicado o teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992). De referir que a média das provas unilaterais (provas 1, 3, 5 e 6), coincidentes nas bandas 1, 2, 3 e 4, se baseou na mesma pontuação para qualquer dos membros. Para comparar a AMF em função da PM, da PP, do sexo e das bandas de idade baseamo-nos nas médias das pontuações das

provas uni-manuais: destreza manual (DM) e habilidade com bola (HB), bem como na pontuação da prova uni-podal equilíbrio estático (EE). Assim, a AMF DM/HB/EE= [Pontuação da DM/DB/EE do membro preferido – Pontuação da DM/DB/EE do membro não preferido]. As variáveis dependentes foram ainda analisadas através de uma ANOVA 2(PM ou PP)×2(sexo)×4(banda de idade) no sentido de observar possíveis interações. O nível de significância fixou-se em  $p \leq .05$ .

## Resultados

A Tabela 1 apresenta o efeito da PM e da PP na AMF da DM, da HB e do EE.

Tabela 1: AMF da DM, HB e do EE para a PM e para a PP. Média, desvio padrão, valores de  $t$  e  $p$ .

AMF	Fortemente destrímanos	Fortemente sinistrómanos	$T$	$p$
DM	1.87±1.31	1.16±0.96	33.91	.000
HB	1.47±1.42	1.00±1.21	8.14	.005
AMF	PP Direita	PP Esquerda	$T$	$p$
EE	0.93±1.32	0.77±1.20	.21	.650

As crianças fortemente destrímanas apresentam uma maior AMF manual com diferenças estatisticamente significativas na DM ( $p=.000$ ) e na HB ( $p=.005$ ). Relativamente à AMF no EE não se verificam diferenças estatísticas entre os dois grupos de preferência podal.

Na comparação entre os sexos não verificamos diferenças estatisticamente significativas para qualquer das variáveis da CM.

A Tabela 2 apresenta o efeito da idade na AMF da DM, da DB e do EE.

Tabela 2: AMF da DM, DB e do EE para cada banda de idade. Média, desvio padrão, valores de F e *p*.

AMF	Banda 1	Banda 2	Banda 3	Banda 4	F	<i>p</i>
DM	0.92±2.12	1.43±0.72	1.96±1.32	2.31±1.34	20.93	.000
HB	1.11±1.13	1.03±1.25	1.16±1.55	2.02±1.36	6.57	.000
EE	.79±1.15	.71±1,23	1.41±1.50	.66±1.14	5.03	.002

As crianças mais velhas apresentaram uma maior AMF com diferenças estatisticamente significativas na DM ( $p=.000$ ) e na HB ( $p=.000$ ). Relativamente ao EE, a banda 3 (9-10 anos) foi aquela que apresentou uma maior assimetria com diferenças estatísticas significativas ( $p=.002$ ).

Através da ANOVA verificamos um efeito significativo da interação PM e idade na DM ( $F_{3,257}=4.753$ ,  $p=.003$ ). As crianças fortemente destrímanas e as crianças mais velhas são as mais assimétricas (Fig. 1). No EE observamos uma interação significativa entre o sexo e a PP ( $F_{1,302}=4.617$ ,  $p=.032$ ). Os rapazes de PP esquerda e as meninas de PP direita são mais assimétricos que os seus congêneres (Fig. 2).

Figura 1: AMF na DM. Banda de idade e PM.

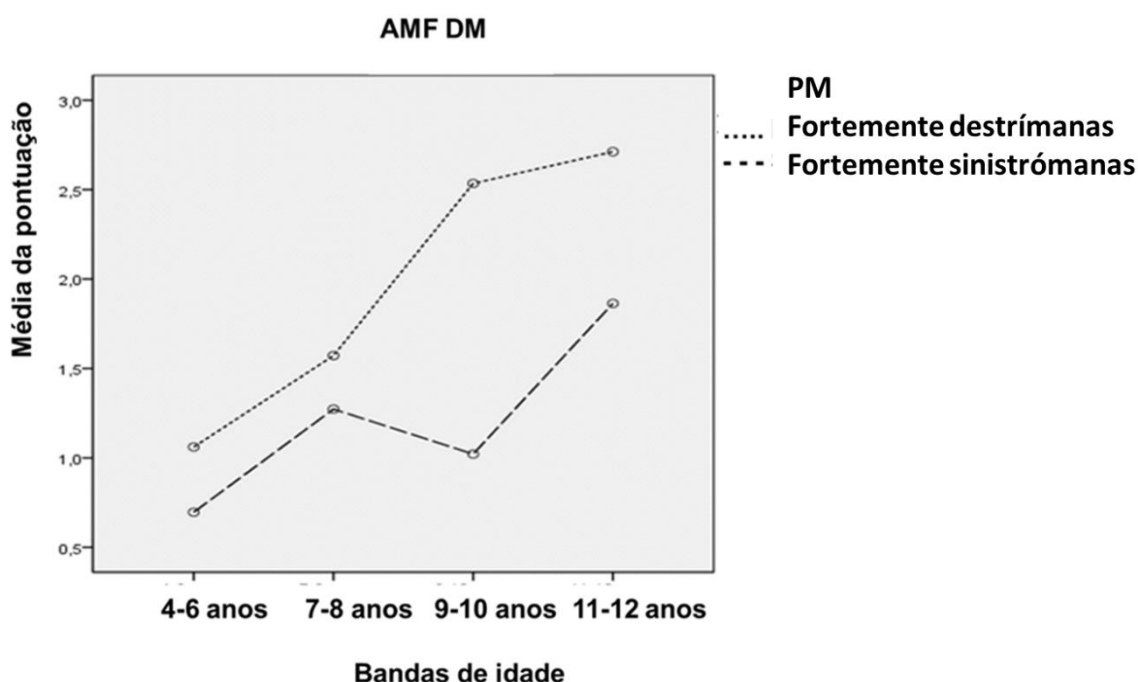
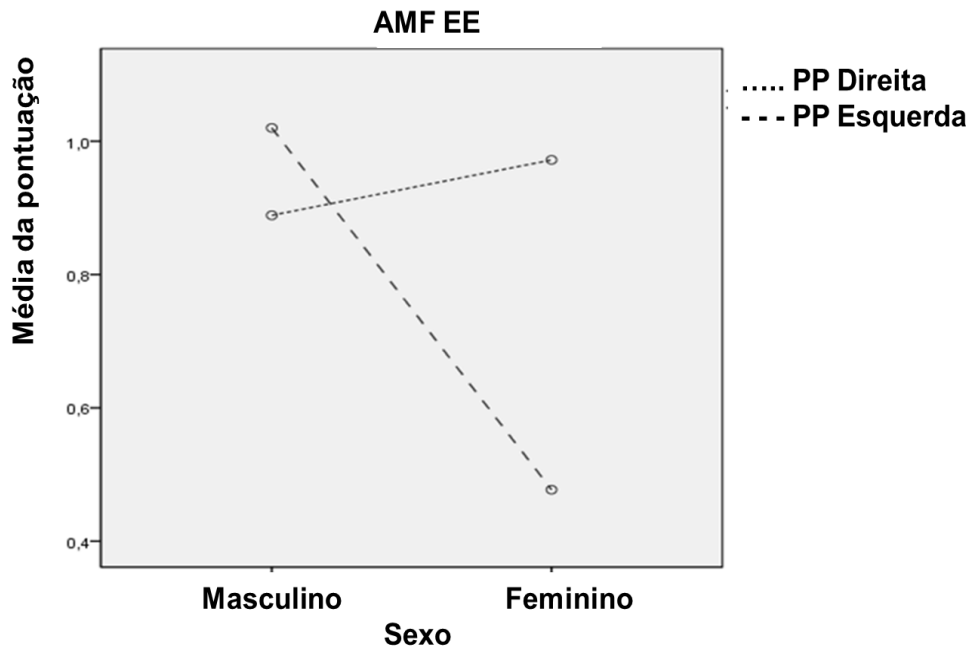


Figura 2: AMF no EE. Sexo e PP.



## Discussão

Tal como neste estudo, a nível das assimetrias manuais, a literatura aponta uma menor assimetria por parte das crianças sinistrómanas, comparativamente às destrímanas, nomeadamente na DM quando avaliada pelo *Purdue Pegboard* (Mandel, Nelson, & Cermak, 1984; Rousson et al., 2009). Este facto tem vindo a ser justificado pelo não uso da Mp do sinistrómano em muitas tarefas diárias que o remetem para a adaptação a um mundo orientado à direita. No entanto, outros estudos evidenciaram a ausência de um efeito significativo da PM na AMF (e.g., Brito & Santos-Morales, 2002). Na interação PM e idade é interessante verificar, em ambos os grupos de preferência e através das bandas de idade, um aumento da assimetria, sugerindo um efeito das tarefas motoras unilaterais que se intensificam ao longo dos anos de escolaridade.

No nosso estudo, não encontramos diferenças entre os sexos no que diz respeito à AMF. No entanto, algumas investigações (Annett, 2002; Pedersen et al., 2003) referem diferenças, apresentando o sexo feminino um maior grau de

assimetria em tarefas manipulativas. Pedersen et al. (2003), utilizando duas tarefas de DM do M-ABC, verificaram que o sexo feminino era mais assimétrico numa delas (enfiar porcas nos parafusos); no entanto, noutra tarefa (colocar pinos), tal como se verificou no nosso estudo, não se observaram diferenças entre os sexos. Os autores sugerem que as diferenças encontradas dependem das características das tarefas, o que reforça o papel de condicionamentos sociais na PM. O efeito da especificidade da tarefa na AMF é uma ideia igualmente partilhada por autores mais recentes (e.g. Dorfberger, Adi-Japha & Kani, 2009). Apesar do sexo, por si só, não ter revelado um efeito significativo na AMF do EE, a interação entre sexo e PP revelou-se significativa para esta variável. A elevada diferença entre os sexos na AMF da PP direita contrasta com a menor diferença entre os sexos no que respeita à PP esquerda. Provavelmente, as crianças de PP esquerda envolvem mais nos seus jogos e brincadeiras o pé não preferido direito, do que as suas congéneres de PP direita envolvem o pé não preferido esquerdo. Sugere-se uma investigação mais aprofundada sobre esta questão. Relativamente à idade verificamos uma AMF manual superior nas crianças mais velhas, tal como Bryden, Roy e Spence (2007) observaram na tarefa motora *Wathand Cabinet Test*. Contudo, o estudo de Roy, Bryden e Cavill (2003) verificou o inverso, isto é, as crianças mais novas apresentaram maior assimetria. Nesta investigação, os autores justificam os resultados sugerindo uma maior experiência do uso da MNp pelos mais velhos, quer em tarefas bilaterais quer nas unilaterais. Nestas, a Mp vai melhorando a sua proficiência na tarefa a executar e a MNp vai-se especializando na sua função estabilizadora, sustentadora ou "equilibradora", no sentido de uma execução eficiente. Este aprimorar da função de cada mão, tornando ambas proficientes apesar de esse processo ocorrer de forma diferenciada, constitui a base da interpretação de Roy, Bryden e Cavill (2003). Existem ainda investigações (Dellatolas et al., 2003; Nunes et al., 2008) que não observaram diferenças significativas na AMF ao longo da idade. Esta falta de conformidade recomenda estudos futuros, de preferência longitudinais, que clarifiquem os comportamentos de AMF manual em diversas tarefas motoras ao longo da infância e adolescência.

## Conclusão

O nosso estudo sugere que a AMF é independente do sexo, mas não da PM e da idade. Interações entre idade e PM, e sexo e PP também revelaram um efeito significativo na AMF, quer manual, quer podal. Será interessante averiguar a influência da consistência da PM e da PP (comparação de sujeitos fortemente lateralizados com sujeitos menos lateralizados) na AMF de tarefas motoras de diferentes características.

## Referências Bibliográficas

- Annett, M. (2002). *Handedness and Brain Asymmetry: the right shift theory*. Hove: Psychology Press.
- Bishop, D. V., Ross, V. A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87(2), 269-285.
- Brito, G. N., & Santos-Morales, T. R. (2002). Developmental norms for the Gardner Steadiness Test and the Purdue Pegboard: a study with children of a metropolitan school in Brazil. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35(8), 931-949.
- Bryden, P. J., Roy, E. A., & Spence, J. (2007). An observational method of assessing handedness in children and adults. *Developmental Neuropsychology*, 32(3), 825-46.
- Carlier, M., Doyen, A., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255–261.
- Dellatolas, G., De Agostini, M., Curt, F., Kremin, H., Letierce, A., Maccario, J., & Lellouch, J. (2003). Manual skill, hand skill asymmetry, and cognitive performance in young children. *Laterality*, 8(4), 317-38.

- Dorfberger, S., Adi-Japha, E., & Karni, A. (2009). Sex differences in motor performance and motor learning in children and adolescents: an increasing male advantage in motor learning and consolidation phase gains. *Journal of Behavioral and Brain Science*, 198(1), 165-71.
- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: Bilateral footedness and task complexity. *International Journal of Neurosciences*, 88(1), 141-146.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). Movement assessment battery for children: manual. Psychological Corporation.
- Nunes, G., Braga L.W., Rossi, L., Lawisch, V. L., Nunes, L. G. & Dellatolas, G. (2008). Hand skill assessment with a reduced version of the Peg Moving Task (PMT-5) in children: normative data and application in children with cerebral palsy. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(1), 87-101.
- Pedersen, A. V., Sigmundsson, H., Whiting, H. T., & Ingvaldsen, R. P. (2003). Sex differences in lateralization of fine manual skills in children. *Experimental Brain Research*, 149(2), 249-51.
- Peters, M. (1998). Description and validation of a flexible and broadly usable handedness questionnaire. *Laterality*, 3(1), 77-96.
- Rousson, V., Gasser, T., Caflish, J., & Jenni, O. G. (2009). Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Human Movement Science*, 28(6), 809-817.
- Roy, E. A., Bryden, P., & Cavill, S. (2003). Hand differences in pegboard performance through development. *Brain and Cognition*, 53(2), 315-7.
- Takeda, K., Shimoda, N., Sato, Y., Ogano, M., & Kato, H. (2010). Reaction time differences between left- and right-handers during mental rotation of hand pictures. *Laterality*, 15(4), 415-425.
- Van Strien, J.W. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of psychology, Erasmus University Rotterdam.



---

## **ESTUDO EMPÍRICO 4**

### **PREFERÊNCIA LATERAL E COORDENAÇÃO MOTORA.**

---

Aceite para publicação na revista *Motricidade*.

**Cidália Freitas, Manuel Botelho, Olga Vasconcelos**

*Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, CIFI<sup>2</sup>D*



## Resumo

Neste estudo pretendemos verificar o efeito da preferência manual (PM) e podal (PP), do sexo e da idade na coordenação motora (CM) em crianças. Para avaliar a PM aplicou-se o *Card-reaching task* (Carlier et al. 2006, adaptada de Bishop et al., 1996) e o Questionário de PM de Van Strien (2002). Para avaliar a PP recorreu-se à tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996). A CM foi avaliada através do *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992) em 319 crianças ( $7.96 \pm 2.38$  anos). Os resultados revelam que destrímanos possuem melhor desempenho na destreza manual (DM) e nas habilidades com bola (HB) com a sua mão preferida (Mp). Os sinistrómanos apresentam melhor desempenho com a sua mão não preferida (MNp) na DM. As crianças com PP esquerda são melhores com o seu pé não preferido (PNp) no equilíbrio estático (EE). As meninas apresentaram melhor DM com a MNp e melhor EE com o PNp. Verificamos melhor desempenho da DM com a Mp e MNp, das HB com a MNp e do EE com o pé preferido (Pp) e PNp nos mais novos. Verificou-se um efeito da interação PM×Idade e da PM×Idade×Sexo. Concluímos que a lateralidade, o sexo e a idade apresentam efeitos significativos na CM das crianças.

**Palavras-chave:** Lateralidade, coordenação motora, M-ABC, crianças.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of hand and foot preferences, sex and age on motor coordination (MC) in children. We evaluated the hand preference (HP) through the *Card-reaching task* (Carlier et al., 2006, adapted from Bishop et al., 1996) and the Dutch Handedness Questionnaire (Van Strien, 2002). Foot preference (FP) was evaluated through the task of kicking a ball (Hart & Gabbard, 1996). We applied the *Movement Assessment Battery for Children* MC test (Henderson & Sugden, 1992) to 319 children ( $7.96 \pm 2.38$  yr.). The results show that right handers have better performance on manual dexterity (MD) and ball skills (BS) with their preferred hand (PH).

Left-handers perform better with their non-preferred hand (NPH) in MD and have a better static balance (SB) with your non-preferred foot (NPF). Girls had better in MD with NPH and better in SB with NPF. We observed a better performance of MD with PH and NPH, BS with NPH and SB with the PF and NPF in the younger children. There was an interaction effect PH×Age and Mp×Age×Sex. We conclude that the laterality, the sex and age have significant effects on MC of children.

**Keywords:** Laterality, motor coordination, M-ABC, children.

## **Introdução**

A lateralidade funcional pode ser definida como a preferência por um dos membros ou dos órgãos dos sentidos. A preferência manual (PM) é o índice de preferência lateral mais estudado e é expresso pela preferência de utilização de uma mão em relação à outra. Enquanto uns autores observaram uma associação entre a PM e a proficiência manual (Annett, 2004; Bagi, Kudachi, & Goudar, 2010; Hausmanm, Kirk, & Corballis, 2004), outros sugerem que nem sempre a mão com melhor desempenho corresponde à mão preferida (Mp) (Porac & Coren, 1981). Tal como a PM, a preferência podal (PP) constitui uma expressão da lateralidade humana e reporta-se, neste caso, ao pé mais frequentemente utilizado na execução de tarefas motoras unipodais. Estas podem ser divididas em tarefas estáticas, como o equilíbrio (Eq) num só pé, e dinâmicas, como chutar uma bola: nas estáticas, o pé preferido (Pp) é normalmente utilizado para efetuar o apoio; nas dinâmicas, o Pp é geralmente usado para executar o movimento e o pé não preferido (PNp) serve de apoio. Tal como se verifica na PM, na PP também se distingue a preferência da proficiência. Por exemplo, tarefas envolvendo força, como carregar num pedal, ou tarefas de precisão, como pontapear uma bola para determinada zona da baliza, são executadas pelo pé mais proficiente, que nem sempre coincide com o Pp.

A proporção de sinistrómanos na população é de aproximadamente 10% (McManus, 2002), podendo variar entre os 0.6 e os 19.8% dependendo de

fatores culturais e étnicos (Porac, Rees, & Buller, 1990). Muitas teorias tentaram explicar as taxas desproporcionadas entre destrímanos e sinistrómanos. O modelo genético mais amplamente aceite é o *Right Shift* (Annett, 1985), o qual refere que a lateralidade é definida por um gene que influencia a tendência que o indivíduo apresenta com relação à própria lateralidade. Outra teoria genética (similar), o *Dextral Chance* (McManus, 1985) propõe que o genótipo DD produz apenas destrímanos, o genótipo CC produz uma mistura aleatória de 50% destrímanos e 50% de sinistrómanos, e o genótipo heterozigoto DC produz 25% de sinistrómanos e 75% de destrímanos. Se, por um lado, todas as teorias concordam que a PM é biologicamente determinada (Annett, 1985); por outro, as teorias envolvem também a aceitação dos constrangimentos sociais e culturais, que conduzem a percentagens diferentes de sinistrómanos entre as várias culturas. A hipótese do mundo orientado à direita (*right-based world*, Porac & Coren, 1981) revela que o ambiente físico favorece os destrímanos e impõe uma adaptação aos sinistrómanos que, face à falta de equipamentos e utensílios apropriados (abre latas, tesouras, ...), são forçados a utilizar a sua mão não preferida (MNp) na realização de tarefas na sua vida diária.

A literatura sugere que os sinistrómanos são menos lateralizados do que os destrímanos (Gurd, Schulz, Cherkas, & Ebers, 2006) e que, na sequência da sua adaptação a um mundo destro, são mais proficientes com a sua MNp (Judge & Stirling, 2003). Este aspeto tem como consequência uma menor assimetria motora funcional, por parte dos sinistrómanos, a qual parece proporcionar vantagem em tarefas de coordenação combinada de ambos os membros (Gorynia & Egenter, 2000).

O desenvolvimento de competências motoras depende de vários fatores, como a lateralidade, o sexo e a idade. No âmbito da lateralidade e das assimetrias funcionais dela decorrentes, a literatura revela que os sinistrómanos não são tão lateralizados quanto os destrímanos (Bagi, Kudachi, e Goudar, 2010; Steenhuis & Bryden, 1999) e apresentam, comparativamente a estes, uma performance superior com a MNp, em muitas tarefas, como por exemplo, as

que envolvem destreza manual (DM) fina (*Peg-moving*, Annett & Kilshaw, 1983), DM fina e força de preensão (Bagi, Kudachi, e Goudar, 2010; Steenhuis & Bryden, 1999) e destreza digital (*Finger tapping*, Schmidt, Oliveira, Krahe, & Filgueiras, 2000). O estudo de Vasconcelos (1993), com 253 crianças dos 11 aos 14 anos, revela que os destros apresentaram melhores desempenhos com a Mp, os sinistrómanos foram superiores com a MNp e apresentaram, na tarefa de força, melhores desempenhos, com qualquer das mãos, comparativamente aos destrímanos. Por outro lado, algumas investigações apontam uma melhor coordenação motora em destrímanos (Giagazoglu, Potiadou, Angelopoulou, Tsikoulas, & Tsimaras, 2001; Kastner-Koller, Deimann, & Bruckner, 2007). Relativamente ao sexo, alguns autores (e. g. Engel-Yeger, Rosenblum, & Josman, 2010; Livesey, Coleman, & Piek, 2007) referem que as meninas apresentam melhor desempenho no Eq e na DM e que os meninos revelam um melhor desempenho nas habilidades com bola (HB). No entanto, outros estudos não verificaram diferenças na coordenação motora (CM) entre sexos (e.g. Shala, 2009; Venetsanou, & Kambas, 2010). Quanto à idade, a literatura revela resultados controversos na CM avaliada através do *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992). Este instrumento é reconhecido, a nível mundial, como uma medida de ouro na avaliação das dificuldades da CM (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko, & Wilson, 2012). Enquanto alguns estudos verificaram melhores desempenhos por parte das crianças mais velhas (Chow, Yung-Wen, Henderson, Barnett, & Sing Kai, 2006; Henderson & Sugden, 1992), outros observaram piores desempenhos (e. g. Silva et al, 2013; Valentini, & Beltrame, 2012).

Como profissionais de Educação Física e Desporto, sobretudo intervindo junto da população infanto-juvenil, devemos ter um conhecimento aprofundado sobre as questões coordenativas, de importância crucial neste período da vida, e da relação destas questões com variáveis que interferem no processo de ensino-aprendizagem. A lateralidade é uma dessas variáveis, pois a literatura remete-nos para um efeito da PM e da PP no desempenho motor de crianças e jovens. São vários os estudos sugerindo, por exemplo, que os sinistrómanos são mais proficientes do que os destrímanos no que respeita à MNp (Judge & Stirling,

2003) e também que são menos assimétricos do que os destrímanos (Rousson, Gasser, Caflisch, & Jenni, 2009). Procurando contribuir para o conhecimento neste domínio, o nosso estudo pretende verificar o efeito da PM, da PP, da idade e do sexo na CM das crianças, de modo a podermos intervir com mais conhecimento e de forma mais consciente no processo de ensino-aprendizagem.

## **Método**

O presente estudo é de natureza experimental e transversal.

## **Amostra**

Tendo em consideração que o objetivo deste estudo foi comparar as crianças com diferente preferência manual, numa fase inicial realizamos o levantamento de todas as crianças com preferência manual esquerda através da mão da escrita e sem experiência desportiva. Estes dados iniciais foram levantados em crianças entre os 4 aos 12 anos de idade, em 8 escolas públicas pertencentes ao distrito do Porto (Portugal), num total de 1700 crianças. Estas crianças foram convidadas a participar neste estudo e outras foram selecionadas posteriormente, de forma aleatória, com a mesma idade, sexo e sem experiência desportiva dentro da mesma turma. Assim, foi elaborada uma amostra de conveniência constituída por 319 crianças, dos 4 aos 12 anos de idade ( $7.96 \pm 2.38$  anos). Os dados relativos à prática desportiva das crianças foram obtidos através de um questionário preenchido pelos encarregados de educação e apenas foram incluídas no estudo as crianças que não apresentavam experiências desportivas extracurricular. A PM foi confirmada através do *Card-reaching task* (Carlier et al. 2006, adaptada de Bishop et al., 1996) e do Questionário de PM de Van Strien (2002). Assim, 154 crianças foram classificadas como fortemente destrímanas e 119 crianças como fortemente sinistrómanas, tendo sido expurgadas 46 crianças na análise da PM. Relativamente à PP, avaliada através da tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996), 225 crianças apresentaram PP direita e 94 crianças a

PP esquerda. Relativamente ao sexo, 167 eram do sexo masculino (78 destrímanas e 65 sinistrómanas; 117 com PP direita e 50 com PP esquerda) e 151 do sexo feminino (76 destrímanas e 54 sinistrómanas; 107 com Pp direito e 44 com Pp esquerdo). A amostra foi subdividida em 4 grupos de idade, conforme as bandas de idade do teste M-ABC (Henderson & Sugden, 1992): Banda 1 (4-6 anos, N= 100); Banda 2 (7-8 anos, N=89); Banda 3 (9-10 anos, N=71) e Banda 4 (11-12 anos, N=59). Este estudo foi realizado segundo as normas da Declaração de Helsínquia. Foi obtido um termo de consentimento informado dos encarregados de educação das crianças participantes, no qual foram apresentados os procedimentos, a duração do experimento e os seus direitos como participantes da pesquisa. Os procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comité de Ética da Universidade do Porto. Não foram incluídas crianças com necessidades educativas especiais comprovadas ou com diagnóstico de deficiência motora, problemas neurológicos, comportamentais ou ortopédicos. Todos os participantes realizaram os testes numa sala ampla e isolada, no seu estabelecimento de ensino, durante o tempo letivo. A aplicação dos testes teve uma duração total de aproximadamente 35 minutos.

## **Instrumentos**

Para avaliar a PM das crianças aplicamos o *Card-reaching task* (Carlier et al. 2006, adaptada de Bishop et al., 1996) e o Questionário de PM de Van Strien (2002). Para avaliar a PP aplicou-se a tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996).

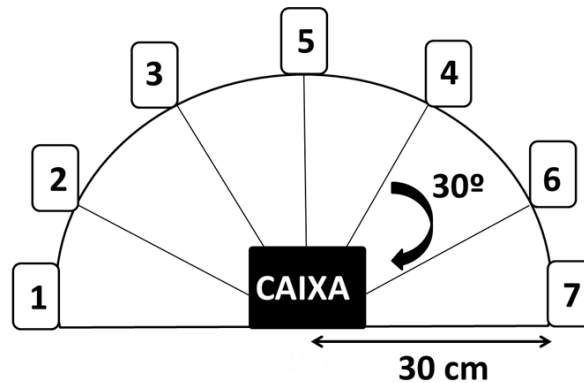
*Card-reaching task* (Carlier et al. 2006, adaptada de Bishop et al., 1996)

Numa mesa são colocados 21 cartões com diferentes figuras, cada uma repetida em 3 cartões sobrepostos, posicionados conforme a figura 1. O participante sentado em frente a uma mesa com as mãos nos joelhos, coloca os cartões no recipiente (caixa), colocado na linha média, conforme a ordem indicada pelo avaliador. É registada a mão utilizada em cada uma das 21



tentativas. A criança é classificada como destrímmana quando alcança no mínimo 11 vezes com a mão direita e como sinistrómana quando alcança as cartas no mínimo 11 vezes com a mão esquerda (Calvert & Bishop, 1998).

Figura 1: *Card-reaching task*.



Questionário de PM de Van Strien (2002)

Foi registada a mão utilizada em 10 tarefas: pegar no lápis quando desenha; segurar a escova; lavar os dentes; desenroscar a tampa de uma garrafa; lançar uma bola; dar as cartas de um baralho; pegar numa raquete; abrir a tampa de uma caixa; pegar numa colher quando come sopa; apagar com uma borracha; abrir uma porta com uma chave. Para a opção pela mão direita atribuiu-se o valor +1, para a opção pela mão esquerda o valor -1, e à opção por “qualquer delas”, o valor 0. Os participantes foram classificados como fortemente destrímanos (com valores entre 8 e 10) e fortemente sinistrómanos (com valores entre -10 e -8).

Tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996)

Foram classificados com PP direita as crianças que em três tentativas de pontapear uma bola, utilizaram o pé direito pelo menos 2 vezes e com PP esquerda as que utilizaram o pé esquerdo pelo menos 2 vezes.

A CM foi avaliada através do teste motor do M-ABC de Henderson e Sugden (1992). Este teste foi concebido para avaliar os níveis de CM de crianças dos 4 aos 12 anos de idade, combinando dados quantitativos e qualitativos

resultantes da avaliação de testes estandardizados para a motricidade fina e global. Esta bateria é constituída por trinta e duas provas e uma lista de verificação que avalia o impacto das dificuldades motoras da criança em contexto educacional. Para cada uma das quatro faixas etárias (4-6 anos; 7-8 anos; 9-10 anos e 11-12 anos), a bateria avalia três capacidades através da execução de oito provas: três de DM, duas de HB, uma de equilíbrio estático (EE) e duas de equilíbrio dinâmico. Esta bateria foi traduzida e adaptada culturalmente para a população portuguesa relativamente às quatro bandas de idade e foram estudadas as suas qualidades através de uma análise da equivalência métrica (sensibilidade e fiabilidade) com amostras da população portuguesa (Cardoso, Silva, Silva, & Vasconcelos, 2009). O primeiro passo é registar a pontuação do desempenho de cada tarefa do teste e colocar um “F” se a criança não completar a tarefa, um “I” se a tarefa for inapropriada ou um “R” se a criança não quiser cooperar. Relativamente aos valores de desempenho de cada tarefa este é convertido numa escala de pontuação que varia de zero a cinco, representando as pontuações mais baixas os melhores desempenhos. Assim, o valor zero é atribuído ao sucesso completo numa determinada tarefa avaliada, sendo que o valor cinco significa uma falha. Um “F”, “I” ou “R” é convertido numa pontuação de cinco valores.

Para este estudo consideramos apenas as provas motoras unilaterais, isto é, aquelas que são executadas, à vez, pelo membro preferido e pelo membro não preferido. Foi então possível obter, nas 4 bandas de idade, a média da DM (provas 1 e 3) e das HB (prova 5) para a Mp e para a MNp e a média do EE (prova 6) para o Pp e para o PNp (ver Tabela 1). De referir que, nas provas motoras, as crianças foram contrabalançadas em relação ao membro de início da tarefa. A pontuação atribuída, quer para o membro preferido, quer para o membro não preferido, teve por base a mesma cotação, isto é, a do membro preferido.

Tabela 1: Provas do teste M-ABC para as quatro bandas de idade.

	Provas	Banda 1 (4-6 anos)	Banda 2 (7-8 anos)	Banda 3 (9-10 anos)	Banda 4 (11-12 anos)
DM	1	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	2	Enfiar contas num cordão	Enfiar cordão	Enroscar porcas no parafuso	Recortar elefante
	3	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
HB	4	Agarrar saco de feijões	Arremessar a bola no chão agarrar com uma mão	Lançar e agarrar a bola com duas mãos	Lançar e agarrar bola com uma mão
	5	Rolar bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
Eq	6	Equilibrar-se sobre um pé	Equilíbrio da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
	7	Saltar por cima da corda	Saltar em quadrados	Saltar ao pé-coxinho nos quadrados	Bater palmas e saltar
	8	Caminhar em pontas	Caminhar em calcanhar-pontas	Equilibrar a bola em deslocamento	Deslocar à retaguarda

Legenda: DM - Destreza manual; HB - Habilidades com bola; Eq - Equilíbrio.

## Procedimentos e Análise Estatística

Foi efetuada a análise exploratória dos dados de forma a avaliar a normalidade da distribuição correspondente a cada uma das variáveis em estudo e a eventual presença de *outliers*, utilizando o teste *Kolmogorov-Smirnov* (K-S). Efetuámos uma ANOVA multivariada 2 (PM ou PP)×2(sexo)4×(banda de idade) para examinar o efeito dos fatores principais no desempenho da CM. O teste *post hoc* utilizado foi o de *Bonferroni* e o nível de significância foi fixado em  $p=.05$ . Os resultados serão apresentados versando os fatores principais ou interações com significado estatístico.

## Resultados

A Tabela 2 apresenta os valores médios correspondentes às provas que avaliam as capacidades de DM, HB e EE, com os membros preferido e não preferido, para cada grupo de preferência (manual ou podal).

Tabela 2: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para cada grupo de preferência (manual ou podal). Média, desvio padrão, valores de  $t$  e  $p$ .

Preferência manual	Fortemente Direita (n=164)	Fortemente Esquerda (n=155)	$t$	$p$
DM-Mp	1.00±1.15	1.48±1.36	30.378	.000
DM-MNp	2.81±1.57	2.12±1.45	20.558	.000
HB-Mp	.69±1.27	1.03±1.42	5.481	.020
HB-MNp	1.78±1.65	1.42±1.53	3.243	.073
Preferência podal	Direita (n=225)	Esquerda (n=94)	$t$	$p$
EE-Pp	1.67±1.97	1.37±1.91	1.870	.173
EE-PNp	1.91±2.03	1.48±1.84	4.695	.031

Relativamente à Mp, as crianças fortemente destrímanas apresentam melhores desempenhos do que as crianças fortemente sinistrómanas na DM ( $t_{1,257}=30.378$ ,  $p=.000$ ) e nas HB ( $t_{1,257}=5.481$ ,  $p=.020$ ). Em contrapartida, no que respeita à MNp, as crianças fortemente sinistrómanas apresentam um desempenho significativamente superior na DM ( $t_{1,257}=20.558$ ,  $p=.000$ ) relativamente às fortemente destrímanas. No que respeita à PP, considerando o PNp, as crianças com PP esquerda demonstram um EE significativamente ( $t_{1,302}=4.695$ ,  $p=.031$ ) mais proficiente comparativamente às crianças com PP direita. Não se verificaram diferenças significativas entre a preferência direita e esquerda nas HB com a MNp e no EE com o Pp.

A Tabela 3 mostra os valores médios correspondentes às provas que avaliam as capacidades de DM, HB e EE, com os membros preferido e não preferido, para cada sexo.

Tabela 3: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para cada sexo. Média, desvio padrão, valores de *t* e *p*.

	Masculino (n=167)	Feminino (n=152)	<i>t</i>	<i>p</i>
DM-Mp	1.33±1.28	1.08±1.25	3.527	.062
DM-MNp	2.60±1.53	2.40±1.58	5.574	.019
HB-Mp	.73±1.31	.96±1.38	1.442	.231
HB-MNp	1.55±1.63	1.71±1.38	.091	.763
EE-Pp	1.69±1.97	1.47±1.94	3.659	.057
EE-PNp	1.87±1.94	1.68±2.02	5.134	.024

O sexo feminino obteve um melhor desempenho comparativamente ao sexo masculino, com diferenças estatisticamente significativas na DM com a MNp ( $t_{1,257}=5.574$ ,  $p=.019$ ) e no EE com o PNp ( $t_{1,302}=5.134$ ,  $p=.024$ ). O sexo feminino tende igualmente a apresentar um melhor desempenho na DM com a Mp ( $t_{1,257}=3.527$ ,  $p=.062$ ) e no EE com o Pp ( $t_{1,302}=3.659$ ,  $p=.057$ ), relativamente ao sexo oposto. Não se verificaram diferenças significativas entre os sexos nas HB com a Mp e com a MNp.

A Tabela 4 expõe os valores médios relativos às provas que avaliam as capacidades de DM, HB e EE, com os membros preferido e não preferido, para as quatro bandas de idade.

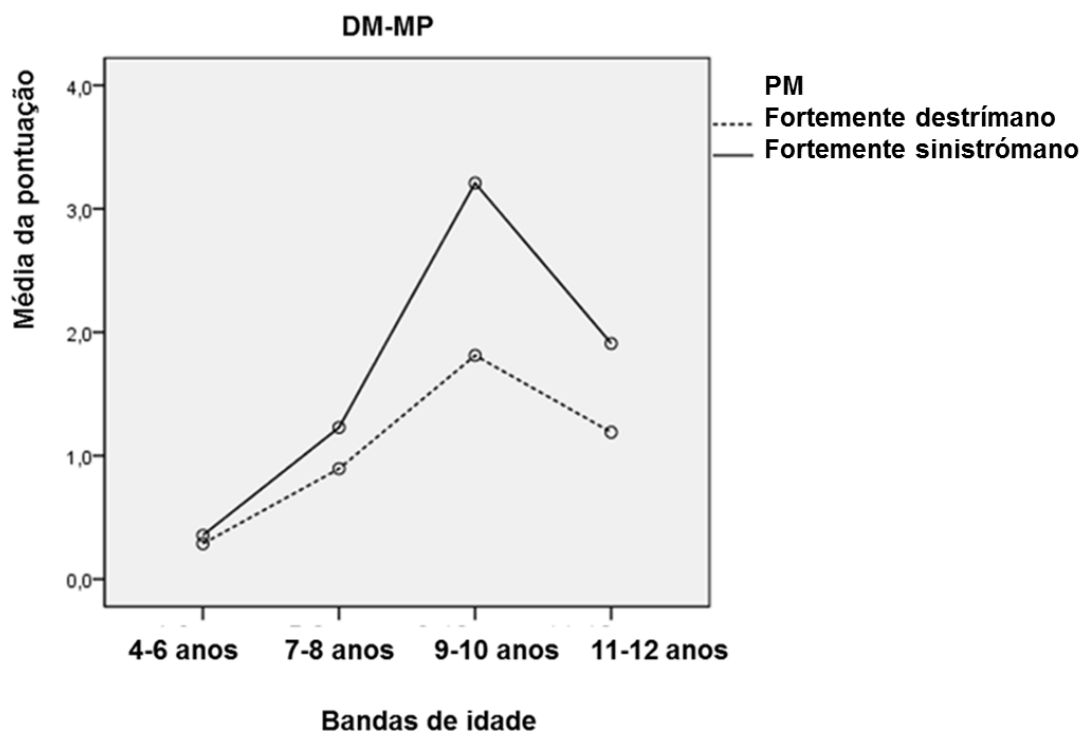
Tabela 4: DM, HB e EE com os membros preferido e não preferido para cada banda de idade do M-ABC. Média, desvio padrão, valores de F e *p*.

	Banda 1 (n= 100)	Banda 2 (n= 89)	Banda 3 (n=71)	Banda 4 (n=59)	F	<i>p</i>
DM-Mp	.32±0.60	1.06±.77	2.34±1.47	1.50±1.20	65.85	.000
DM-MNp	1.19±1.24	2.25±.61	3.86±1.04	3.36±1.60	77.80	.000
HB-Mp	.61±1.12	1.03±1.33	.83±1.63	.96±1.30	1.41	.239
HB- MNp	1.34±1.43	1.59±1.61	1.48±1.76	2.31±1.54	4.07	.008
EE-Pp	.79±1.30	.61±1.25	2.62±1.96	3.15±2.16	38.82	.000
EE- PNp	1.09±1.53	.78±1.24	2.90±1.88	3.10±2.26	28.59	.000

Verificamos que a banda de idade 1 (4-6 anos) apresenta um desempenho significativamente superior na DM com a Mp ( $F_{3,257}=65.85$ ,  $p=.000$ ) e com a MNp ( $F_{3,257}=77.80$ ,  $p=.000$ ), para a sua idade, comparativamente aos restantes grupos, o mesmo constatamos nas HB com a MNp ( $F_{3,257}=4.07$ ,  $p=.008$ ). Observamos que a banda de idade 2 é aquela que apresenta um melhor EE quer com o Pp ( $F_{3,302}=38.82$ ,  $p=.000$ ), quer com o PNp ( $F_{3,302}=28.59$ ,  $p=.000$ ), seguindo-se a banda 1 (4-6 anos), a banda 3 (9-0 anos) e, por fim, a banda 4 (11-12 anos). Verificamos um pior desempenho da DM, das HB e do EE nas idades mais avançadas, realçando todavia o carácter transversal e não longitudinal do presente estudo.

Verificamos uma interação estatisticamente significativa ( $F_{3,257}=6.760$ ,  $p=.000$ ) entre a PM e a Idade, na DM com a Mp. Pela análise da Figura 2, podemos constatar que a diferença encontrada entre fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos é superior nas bandas de idade mais avançadas, com os destrímanos a evidenciar melhor desempenho.

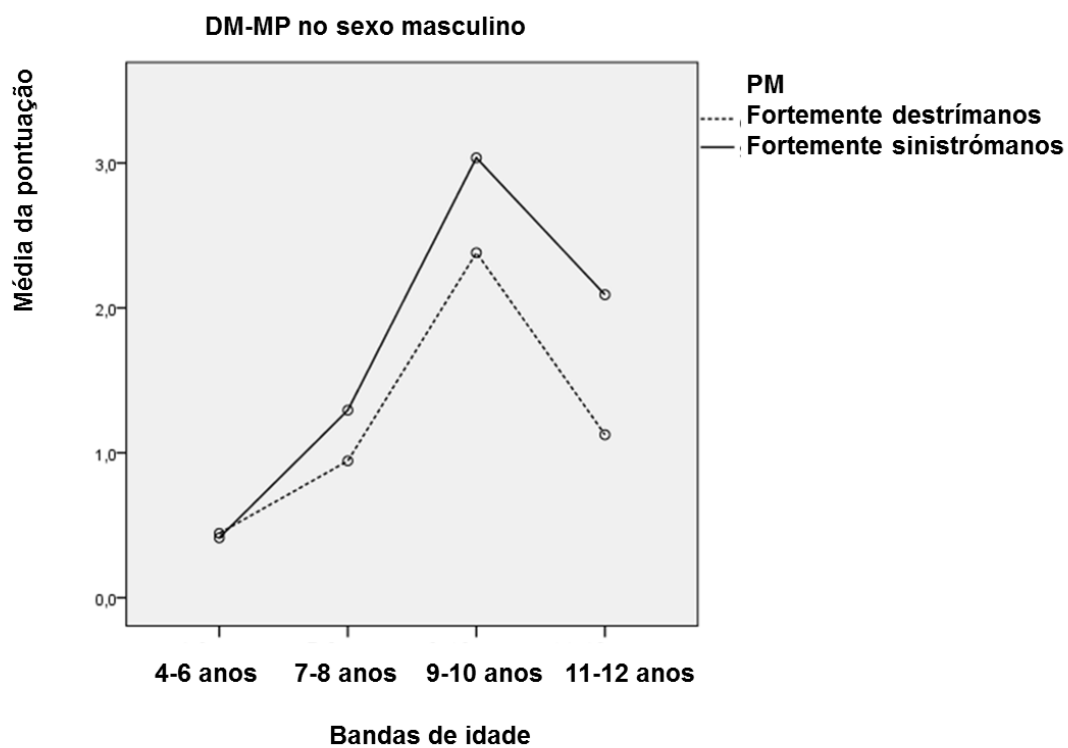
Figura 2: DM com a Mp em fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos, nas quatro bandas de idade.



A interação  $PM \times Idade \times Sexo$  também evidenciou um efeito significativo na DM com a Mp ( $F_{3,257}=3.290$ ,  $p=.021$ ). Pela análise da Figura 3 e da Figura 4, observamos diferenças superiores entre fortemente sinistrómanos e fortemente destrímanos nas idades mais avançadas (banda de idade 3, dos 9-10 anos, e banda de idade 4, dos 11-12 anos), no sexo masculino e no sexo feminino. Todavia, esta maior diferença expressa-se de forma diferente em cada sexo.

Verificamos que a DM com a Mp dos meninos fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos (Figura 3) é semelhante no grupo etário mais novo (4-6 anos) e que através das faixas etárias a diferença entre os dois grupos de PM aumenta. A partir dos 7-8 anos é evidente que os rapazes fortemente destrímanos apresentam uma melhor proficiência com a sua Mp na DM, comparativamente aos rapazes fortemente sinistrómanos do mesmo grupo de idade. Esta diferença acentua-se nas restantes bandas de idade (9-10 e 11-12 anos).

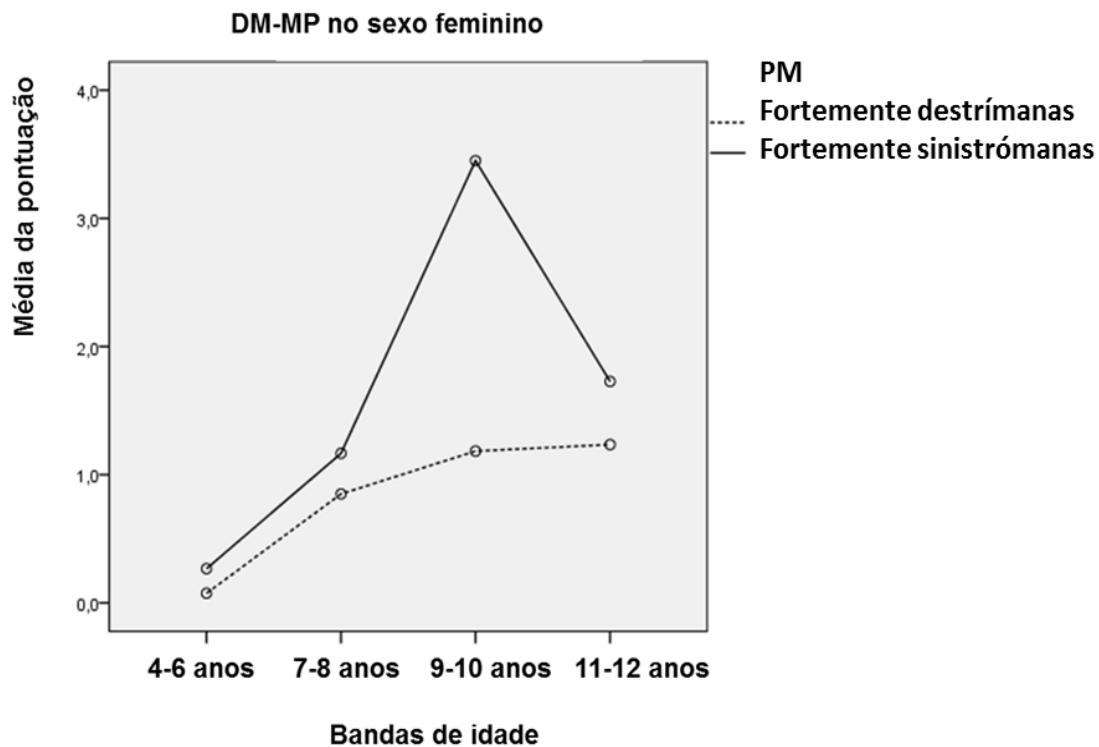
Figura 3: Sexo masculino. DM com a Mp em fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos, nas quatro bandas de idade.



Nas meninas fortemente destrímanas e fortemente sinistrómanas, observamos que a DM com a Mp é distinta nas quatro bandas de idade (Figura 4), apresentando-se bastante mais acentuada esta diferença na banda de idade dos 9-10 anos.



Figura 4: Sexo feminino. DM com a Mp em fortemente destrímanas e fortemente sinistrómanas, nas quatro bandas de idade.



## Discussão

Com este estudo pretendemos verificar o efeito da PM, da PP, da idade e do sexo na CM de crianças entre os 4 e os 12 anos.

### *Lateralidade*

Os resultados revelaram, quanto à PM, que as crianças fortemente destrímanas apresentam um melhor desempenho na DM e nas HB com a sua Mp, comparativamente às crianças fortemente sinistrómanas. Por sua vez, as crianças fortemente sinistrómanas apresentam um melhor desempenho com a sua MNp na DM. Relativamente à PP, as crianças com PP esquerda demonstraram um melhor EE com o seu PNp, comparativamente às crianças

com PP direita. Ao observar um efeito da PM na DM, o nosso estudo confirma os resultados de estudos anteriores (Hill & Khanem, 2009; Vasconcelos, 1993). Embora os autores tenham aplicado outros instrumentos de avaliação da DM, verificou-se de igual modo uma melhor proficiência das crianças destrímanas comparativamente às sinistrómanas, ao nível da Mp. O mesmo se confirmou no que respeita à MNp na DM, em que os sinistrómanos demonstram melhor performance que os destrímanos. Baseados na ideia suportada por Steenhuis e Bryden (1999), segundo a qual os sinistrómanos não são tão lateralizados quanto os destrímanos, tais resultados sugerem que, apresentando os sinistrómanos uma menor assimetria motora funcional, estes poderão ter um melhor desempenho com a sua MNp. Esta hipótese, partilhada mais tarde por Sainburg (2002), denomina-se de hipótese dinâmica da dominância na lateralização motora e foi recentemente confirmada em participantes sinistrómanos (Przybyla, Good, & Sainburg, 2012), que demonstraram, nas tarefas motoras, um padrão de controlo neuromuscular dos movimentos semelhante ao dos destrímanos. Todavia, no que respeita ao membro não preferido, os sinistrómanos desenvolveram um controlo dos movimentos mais coordenado do que os destrímanos, resultando numa assimetria menos acentuada na sua coordenação intersegmentar; apesar de manterem a prevalência da Mp sobre a MNP, na manifestação da preferência, como têm demonstrado estudos como os de Rodrigues, Lamboglia, Cabral, Barreiros e Vasconcelos (2009). Apesar da menor assimetria, não só na manifestação da preferência, mas também na expressão da proficiência, também os sinistrómanos têm apresentado um desempenho superior da sua Mp nas tarefas de CM (Gurd et al., 2006). Como foi já referido, esta menor lateralização dos sinistrómanos poderá resultar de uma menor intensidade na preferência pelo uso da Mp como resultado de uma maior frequência no uso da MNp, pelo facto de viverem num mundo favorecendo o uso do lado direito (*right-based world*, Porac & Coren, 1981). Por outro lado, concordamos com Swinnen, Jardin e Meulenbroek (1996), que justificam os melhores desempenhos dos destrímanos com a sua Mp referindo o facto de estes usarem quase sempre esta mão nas atividades unimanuais e raramente recorrerem à sua MNp.

Contrariamente, os sinistrómanos, devido ao facto de viverem num mundo “enviesado” à direita, utilizam com alguma frequência a sua MNp, sendo então esta mais proficiente do que a MNp dos destrímanos. Em consequência, verifica-se uma menor assimetria funcional nos sinistrómanos e alguma perda de funcionalidade da sua Mp. Isto é, os sinistrómanos são “menos sinistrómanos” dos que os destrímanos são destrímanos.

### Sexo

Quanto ao fator sexo, verificaram-se diferenças na DM com a MNp e no EE com o PNp, apresentando o sexo feminino um melhor desempenho do que o sexo masculino. O melhor desempenho na DM por parte do sexo feminino corrobora com vários estudos (Brito & Santos-Morales, 2002; Ruiz & J. Graupera, 2003; Sigmundsson & Rostoft, 2003; Vedul-Kjelsås, V., Stensdotter, A., & Sigmundsson, H., 2012), tal como o Eq (Chow et al., 2006; Lam, Ip, Lui, & Koong, 2003; Lejarraga et al., 2002; Nolan, Grigorenko, & Thorstensson, 2005). No entanto, alguns estudos não verificaram diferenças entre sexos na DM (Vedul-Kjelsas et al., 2012) e no equilíbrio (Kourtessis et al., 2008; Shala, 2009; Van Waelvelde, Peersman, Lenoir, Smits Engelsman, & Henderson, 2008; Venetsanou & Kambas, 2010). Tal como alguns autores, não encontramos diferenças significativas entre os sexos nas HB (Sigmundsson & Rostoft, 2003). Contrariamente aos nossos resultados, diversas investigações verificaram um melhor desempenho nas HB por parte dos rapazes com diferenças significativas (Chow et al., 2006; Engel-Yeger et al., 2010; Livesey et al., 2007; Ruiz & Graupera, 2003; Vedul-Kjelsas et al., 2012). As questões de âmbito cultural foram, em geral, apontadas como justificação para os resultados encontrados nessas investigações. Relativamente ao nosso estudo, como possível explicação, sugerimos que a falta de espaços recreativos e desportivos apropriados para a realização de jogos com bola dos meninos da nossa amostra poderá justificar as semelhanças encontradas nas HB entre os sexos.

No caso do nosso estudo, pensamos que as diferenças entre os sexos relativas ao membro não preferido, nos testes de DM e de EE, poderão ter origem no

envolvimento sociocultural onde a criança se insere. No geral, as raparigas tendem a ser mais estimuladas para tarefas que requerem DM, nomeadamente para a realização de tarefas que requerem DM fina. É exemplo disso a elaboração de colares, a reprodução e recorte de desenhos projetados em papel, fazer penteados (como tranças), bordados e enfeites. Por outro lado, elas tendem a realizar mais jogos recreativos ou tradicionais que apelam ao desenvolvimento do Eq (estático e dinâmico), nomeadamente jogos como o macaquinho chinês, a estátua, a macaca, saltar à corda, entre outros. A DM e o EE podem desenvolver-se em atividades executadas com ambos os membros ou apenas com um, podendo ser mais evidente a diferença entre o sexo masculino e feminino com o membro não preferido mais estimulado pelas meninas.

Por outro lado, os nossos resultados podem ser complementados pelos de Roeder et al. (2008) que verificaram uma menor assimetria funcional nas meninas relativamente aos meninos. Neste estudo foi aplicado o PANESS (*Physical Neurological Assessment of Subtle Signs* - Exame físico e neurológico de sinais sutis) a 130 crianças destrímanas (65 meninos e 65 meninas), dos 7 aos 14 anos, que realizaram tarefas cronometradas com o pé, mão e dedo. Os resultados revelam um efeito do sexo, revelando os meninos uma maior diferença entre o lado direito e esquerdo. Os autores justificam os resultados referindo-se a uma maturação mais precoce, nas meninas, das estruturas cerebrais que suportam a CM e a velocidade.

### *Idade*

No que respeita à idade, constatamos que o grupo de crianças mais novas (banda 1) apresenta, para a sua idade, um melhor desempenho na DM com a Mp e com a MNp. O mesmo se verificou nas HB com a MNp. A banda de idade 2 apresentou um melhor EE, para a sua idade, com o Pp e com o PNp, seguindo-se as bandas 3 e 4. As idades mais avançadas apresentaram piores resultados, para a sua idade, na DM, nas HB e no EE. Estes resultados corroboram com algumas investigações neste âmbito realizadas com o M-ABC, em que as crianças mais velhas apresentaram piores desempenhos na

coordenação motora (Engel-Yeger et al., 2010; Ruiz & J. Graupera, 2003; Silva & Beltrame, 2013; Valentini et al., 2012). Contrariamente, outros estudos com o M-ABC verificaram um melhor desempenho por parte das crianças mais velhas (Chow et al., 2006; Henderson & Sugden, 1992; Livesey, Coleman, & Piek, 2007). Relativamente aos resultados obtidos na DM, uma possível interpretação baseia-se na observação das atividades lúdicas das crianças mais novas da nossa amostra. Estas passam mais tempo e experimentam maior diversidade de ações motoras em atividades que solicitam a DM, as HB e o EE, comparativamente às mais velhas. As crianças mais novas possuem mais tempo para jogos, nomeadamente com bola, e os docentes dispõem de períodos mais alargados de tempo para desenvolver padrões básicos do movimento e respetivas capacidades motoras. Ao entrarem para o 1º ou 2º Ciclo, as crianças passam a ocupar mais tempo a desenvolver tarefas cognitivas de aprendizagem, leitura, interpretação de textos, escrita e cálculo, acabando por envolver menos em atividades lúdicas. Por outro lado, constamos que, nas Escolas do Agrupamento da nossa amostra, os alunos começam a ter a disciplina extra curricular de Educação Física apenas no 4º ano (isto é, por volta dos 9-10 anos de idade) e que a disciplina de expressão físico-motora não é desenvolvida pela maioria dos professores do 1º Ciclo. Os docentes evocam argumentos tais como o extenso conteúdo curricular das outras disciplinas (Português, Matemática e Estudo do Meio), a falta de habilitação e motivação para lecionar esta componente e, principalmente, a limitação, inadequação ou inexistência de espaços recreativos e desportivos, bem como a falta de materiais lúdicos e desportivos. Este contexto ambiental e educativo parece justificar os resultados encontrados, apresentando as crianças mais novas, para a sua idade, melhores desempenhos na DM do que as mais velhas. Hirtz e Hultz (1987) referem que as crianças entre os 7 e os 9 anos se encontram mais disponíveis para a aquisição e desenvolvimento das capacidades coordenativas, uma vez é nesta fase que acontece uma rápida maturação do sistema nervoso central. Deste modo, as crianças desta amostra parecem não possuir uma estimulação adequada nas idades em que o desenvolvimento da CM é fundamental. Apenas por volta dos 10 anos é que

elas voltam a ser estimuladas no sentido de desenvolver os padrões motores básicos e aprender algumas habilidades motoras que deveriam ter sido desenvolvidos e aprendidas mais cedo. Por conseguinte, estas crianças não revelam, a nível coordenativo, o desempenho que normalmente deveriam ter aos 12 anos. Por outro lado, a banda de idade 2 foi aquela que apresentou melhor EE, comparativamente aos restantes grupos de idade. Este resultado pode-se justificar pelo desenvolvimento maturacional da criança de 7-8 anos comparativamente à criança de 4-6 anos e pela escassa estimulação desta capacidade nas restantes bandas de idade subsequentes (9-10 anos e 11-12 anos).

## **Conclusões**

Concluimos que a PM, o sexo e a idade possuem efeitos significativos na CM das crianças entre os 4 e os 12 anos de idade. Verificamos que as crianças fortemente destrímanas demonstraram um melhor desempenho na DM e nas HB com a sua Mp e as crianças fortemente sinistrómanas apresentam um melhor desempenho com a sua MNp na DM. As crianças com PP esquerda apresentam um melhor EE com o seu PNp do que as crianças com PP direita. O sexo feminino apresentou melhor DM com a MNp e melhor EE com o PNp do que o sexo masculino. Observamos ainda um melhor desempenho da DM, das HB e do EE nas crianças pertencentes às bandas de idade mais novas. Sugerimos mais investigações neste âmbito englobando a comparação de sujeitos fortemente lateralizados *versus* sujeitos fracamente lateralizados, à esquerda e à direita, de modo a compreender melhor a relação entre a PM e a CM. Por outro lado, sugerimos mais estudos no sentido de clarificar o efeito da idade e do tipo de envolvimento e de estimulação motora nos vários parâmetros da CM, em crianças do 1º e 2º Ciclos de ensino.

Independentemente da preferência lateral, da idade ou do sexo, pensamos que é essencial proporcionar às crianças variadas experiências motoras desde os primeiros anos de vida, de modo a desenvolver o seu repertório motor,

permitindo-lhes desempenhos mais proficientes e aprendizagens motoras mais eficazes e, sobretudo, mais eficientes ao longo da sua vida.

## **Referências Bibliográficas**

- Annett, M. (1985). *Left, right hand and brain: The right shift theory*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Annett, M. (1998). Handedness and cerebral dominance: the right shift theory. *J Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences*, 10(4), 459-469.
- Annett, M., & Kilshaw, D. (1983). Right- and left-hand skill II: Estimating the parameters of the distribution of L-R differences in males and females. *British Journal of Psychology*, 74 (Pt 2), 269-283.
- Bala, G., Golubovic, S., & Katic, R. (2010). Relations between handedness and motor abilities in preschool children. *Collegium Antropologicum*, 34 Suppl 1, 69-75.
- Brito, G. N., & Santos-Morales, T. R. (2002). Developmental norms for the Gardner Steadiness Test and the Purdue Pegboard: a study with children of a metropolitan school in Brazil. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*, 35, 931-949.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.
- Calvert, G. A., & Bishop, D. V. (1998). Quantifying hand preference using a behavioural continuum. *Laterality*, (3), 255-268.
- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). Contributo para a validação da bateria de avaliação Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. In L. P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp. 147-155). Viana do Castelo: ESE-IPVC.

- Chow, S. M. K., Yung-Wen, H., Henderson, S. E., Barnett, A. L., & Sing Kai, L. (2006). The Movement ABC: A cross-cultural comparison of preschool children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23(1), 31-48.
- Engel-Yeger, B., Rosenblum, S., & Josman, N. (2010). Movement Assessment Battery for Children (M-ABC): establishing construct validity for Israeli children. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 87-96.
- Gorynia, I., & Egenter, D. (2000). Intermanual coordination in relation to handedness, familial sinistrality and lateral preferences. *Cortex*, 36(1), 1-18.
- Gurd, J. M., Schulz, J., Cherkas, L., & Ebers, G. C. (2006). Hand preference and performance in 20 pairs of monozygotic twins with discordant handedness. *Cortex*, 42(6), 934-945.
- Giagazoglu, P., Potiadou, E., Angelopoulou, N. Tsikoulas, J. & Tsimaras, V. (2001). Gross and fine motor skills of left-handed preschool children. *Perceptual and Motor Skills*, 92, 1122-1128.
- Hausmann, M., Kirk, I. J., & Corballis, M. C. (2004). Influence of task complexity on manual asymmetries. *Cortex*, 40(1), 103-110.
- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: bilateral footedness and task complexity. *The International Journal of Neuroscience*, 88(1), 141-146.
- Henderson, S. E., & Sugden, D.A. (1992). *Movement assessment battery for children: Manual*. S. I.: Psychological Corporation.
- Hill, E. L., & Khanem, F. (2009). The development of hand preference in children: the effect of task demands and links with manual dexterity. *Brain and Cognition*, 71(2), 99-107.
- Hirtz, P., & Hultz, D. (1987). Como aperfeiçoar as capacidades coordenativas: Exemplos concretos. *Horizonte*, 3(17), 166-171.
- Judge, J., & Stirling, J. (2003). Fine motor skill performance in left- and right-handers: Evidence of an advantage for left-handers. *Laterality*, 8(4), 297.



- Kastner-Koller, U., Deimann, P. & Bruckner, J. (2007). Assessing handedness in pre-schoolers: Construction and initial validation of a hand preference test for 4-6-year-olds. *Psychology Science*, 49(3), 239-254.
- Kourtessis, T., Thomaidou, E., Liveri-Kanteri, A., Michalopoulou, M., Kourtessis, K., & Kioumourtzoglou, E. (2008). Prevalence of developmental coordination disorder among Greek children with learning disabilities. *European Psychomotricity Journal*, 1(2), 10-17.
- Lam, M .Y., Ip, M. H., Lui, P. K., & Koong, M. K. (2003). How teachers can assess kindergarten children's motor performance in Hong Kong. *Early Child Development and Care*, 173(1), 109-118.
- Lejarraga, H., Pascucci, M. C., Krupitzky, S., Kelmansky, D., Bianco, A., Martinez, E., . . . Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentinean children aged 0-5 years. *Paediatric Perinatal Epidemiology*, 16, 47-60.
- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the Movement Assessment Battery for Children by Australian 3- to 5-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 33(6), 713-719.
- McManus, I. C. (1985). Handedness, language dominance and aphasia: A genetic model. *Psychological Medicine Monographs Supplement*, 8, 1-140.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Nolan, L., Grigorenko, A., & Thorstensson, A. (2005). Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(7), 449-454. doi: 10.1017/S0012162205000873.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- Porac, C., Rees, L., & Buller, T. (1990). Switching hands: A place for left hand use in a right hand world. In S. Coren (Ed.), *Left handedness: Behavioural implications and abnormalities*. Amsterdam: Elsevier Science.

- Przybyla, Andrzej, Good, David C., & Sainburg, Robert L. (2012). Dynamic dominance varies with handedness: reduced interlimb asymmetries in left-handers. *Experimental Brain Research*, 216(3), 419-431.
- Rodrigues, P., Lamboglia, C., Cabral, I., Barreiros, J., & Vasconcelos, O. (2009). *Degree of hand preference in right- and left-handers: life-span age trends*. Paper presented at the Poster presented to The International Seminar Challenges to Sport Sciences, Porto.
- Roeder, Megan B., Mahone, E. Mark, Larson, J. Gidley, Mostofsky, S. H., Cutting, Laurie E., Goldberg, Melissa C., & Denckla, Martha B. (2008). Left-right differences on timed motor examination in children. *Child Neuropsychology*, 14(3), 249-262.
- Rousson, Valentin, Gasser, Theo, Caflisch, Jon, & Jenni, Oskar G. (2009). Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Human Movement Science*, 28(6), 809-817.
- Ruiz, M. L. & Graupera, J. L. (2003). Competência motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.
- Sainburg, Robert L. (2002). Evidence for a dynamic-dominance hypothesis of handedness. *Experimental Brain Research. Experimentelle Hirnforschung. Experimentation Cerebrale*, 142(2), 241-258.
- Schmidt, Sergio L., Oliveira, Rosinda M., Krahe, Thomas E., & Filgueiras, Cláudio C. (2000). The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia*, 38(5), 529-534.
- Shala, M. (2009). Assessing gross motor skills of Kosovar preschool children. *Early Child Development and Care*, 179(7), 969-976.
- Sigmundsson, Hermundur, & Rostoft, Marianne Stølan. (2003). Motor development: exploring the motor competence of 4-year-old Norwegian children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), 451.
- Silva, J., & Beltrame, T. (2013). Indicativo de transtorno do desenvolvimento da coordenação de escolares com idade entre os 7 e os 10 anos. *Revista Brasileira de Ciência do Esporte*, 35(1), 3-14.

- Steenhuis, R. E., & Bryden, M. P. (1999). The relation between hand preference and hand performance: What you get depends on what you measure. *Laterality*, 4(1), 3-26.
- Swinnen, S. P., Jardin, K., & Meulenbroek, R. (1996). Between-limb asynchronies during bimanual coordination: effects of manual dominance and attentional cueing. *Neuropsychologia*, 34(12), 1203-1213.
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P., Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. . (2012). Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria*, 30(3), 377-384.
- Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., Smits Engelsman, B. C., & Henderson, S. E. (2008). The movement assessment battery for children: similarities and differences between 4- and 5-year-old children from Flanders and the United States, *Pediatric Physical Therapy*, 20, 30-38.
- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness, and occupational activities. *Perceptual And Motor Skills*, 77(2), 691-700.
- Vedul-Kjelsås, V., Stensdotter, A., & Sigmundsson, H. (2012). Motor Competence in 11-Year-Old Boys and Girls. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-10.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319-327.



---

## **ESTUDO EMPÍRICO 5**

### **HANDEDNESS AND DEVELOPMENTAL COORDINATION DISORDER IN PORTUGUESE CHILDREN: STUDY WITH THE M-ABC TEST.**

---

Aceite para publicação na revista *Laterality*.

**Cidália Freitas, Manuel Botelho, Olga Vasconcelos**

*Universidade do Porto, Faculdade de Desporto, CIFI<sup>2</sup>D*



## **ABSTRACT**

This study aimed to examine the probable developmental coordination disorder (DCD) and to identify differences in motor performance according to handedness, sex and age in typically developing Portuguese children not engaged in out-of-school sports. The Movement Assessment Battery for Children (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992) was applied to a convenience sample of 154 right- and 119 left-handed children ( $n=273$ ), aged 4 to 12 years old (mean age=7.98 years,  $SD=2.42$ ). The results suggest that the occurrence rate of probable DCD was 25.3% for right-handers and 36.1% for left-handers. This study showed a statistically significant effect of handedness in age band 2; left-handers exhibited a higher prevalence (37.1%) of probable DCD than right-handers (5.3%). Sex produced a significant effect, with girls performing better in manual dexterity in age band 1 and boys performing better in ball skills in age bands 2 and 3. The lower motor performances were observed in older children. These findings were drawn from a Portuguese sample with identical proportion of left and right-handers, differently as in the general population. They reinforce, for Portuguese children and particularly for left-handers, the need for further investigation involving longitudinal studies and children of different handedness in the motor coordination domain. Moreover, we highlight the importance of developing physical education programs that emphasize motor coordination parameters, especially in left-handed children.

**Keywords:** Handedness; Developmental coordination disorder; M-ABC; Motor skills; Children.

Hand preference is the most widely studied form of lateralization (Alibeik, Angaji, Pouriamanesh, & Movallali, 2011). Left-handers represent approximately 10% of the population (McManus, 2002). For many years, educators, philosophers, and doctors considered left-handedness a “defect” and had recommended different methods of enhancing right-hand use in children and adults (Harris, 2003). This interpretation is supported by observations that left-handedness is common among children with learning disabilities, developmental coordination disorder (DCD) and dyslexia (Goez & Zelnik, 2008; Hynd, Semrud-Clikeman, Lorys, Novey, & Eliopoulos, 1990). Other researchers have been investigating the associations between hand preference and various problems and conditions, including cognitive deficits, developmental and psychiatric problems, shortened lifespan and gender identity disorder, but few consistent results have emerged from these studies (Bishop, 1990; Coren & Halpern, 1991; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, & Jolles, 2008; Zucker, Beaulieu, Bradley, Grimshaw, & Wilcox, 2001).

DCD is defined using the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-V, American Psychiatric Association, 2013), as a condition marked by a significant impairment in the development of motor coordination, which interferes with academic achievement and or activities of daily living. The motor coordination difficulties described in the DSM-V are not due to sensory or neurological impairments (e.g., cerebral palsy) or to neurodevelopmental disorders (e.g., intellectual disability) and overlap any learning difficulties, if present. Some authors (Barnett, Van Beurden, Morgan, Brooks, & Beard, 2008; Cairney et al., 2005; Zhu, Wu, & Cairney, 2011) reported that difficulties in motor skills and abilities may present an impact on daily activities or school accomplishments. A range of emotional problems has been reported, including high anxiety, low self-esteem and poor relationships (Green, Baird, & Sugden, 2006; Skinner & Piek, 2001). It is estimated that 6% of the world population is affected by DCD (American Psychiatric Association, 2013), suggesting that this disorder is becoming extremely common and that there is probably one case of DCD in each classroom (Gibbs, Appleton, & Appleton, 2007). There is very scarce data on the prevalence of DCD among Portuguese children, and none



obtained from the Movement Assessment Battery for Children (M-ABC; Henderson & Sugden, 1992). Two studies (Lopes, Maia, Silva, Seabra & Morais, 2003; Maia & Lopes, 2002) described some motor coordination problems in Portuguese children, but the authors had used the KTK test (Kiphard & Schilling, 1974) and the Portuguese children's mean values obtained in the four tasks of the KTK test were lower than those presented on international researches. In order to overcome this situation, the authors suggested the implementation of appropriate physical education programs at elementary schools. However, DCD prevalence rates are well documented in several countries. In some, the prevalence of probable DCD is low, such as 1.8% in the Southwest England (Lingam, Hunt, Golding, Jongmans, & Emond, 2009), 4.9% in Sweden (Kadesjo & Gillberg, 1999) and 8% in Canada (Tsiotra et al., 2006). Higher rates of incidence of probable DCD have been reported in some countries that have conducted studies on a large scale, such as 15% to 19% in Greece (Tsiotra et al., 2006), 19.9% (Valentini et al., 2012), 21.1% and 25.3% (Cardoso & Magalhães, 2012) in Brazil and above 25% in Spain (Ávila & Pérez, 2008; Mata, 2007). This different prevalence of probable DCD between the non-English speaking and English speaking countries might be in part apparent, possibly resulting from cultural differences expressed by the children in the performance of the M-ABC tasks.

Even though the origins of DCD remain unknown, one possible reason could involve problems concerning the motor function cerebral lateralization (Flouris, Faught, Hay, & Cairney, 2005). Given the relationship between left-handedness and other developmental disorders (Geschwind & Behan, 1982; Steenhuis, Bryden, & Schroeder, 1993), it is possible that left-handedness may occur in participants with probable DCD (Flouris, Faught, Hay, & Vandijk, 2003). Literature concerning handedness and motor skills in children with probable DCD is limited. Nevertheless, some researchers have observed an association between left-handedness and DCD and have suggested that left-handedness might be a probable indicator of motor coordination problems in children (Cairney et al., 2008; Goetz & Zelnik, 2008). Following the research of Cairney et al. (2008), cerebral lateralization function may play an important role in the

causes of probable DCD, and the handedness factor may provide an early non-invasive portal into the disorder. On the other hand, other studies did not find this association (Armitage & Larkin, 1993; Landgren, Kjellman, & Gillberg, 2000). Literature's general tendency suggests an association between DCD and left-handed children, but it still remains unclear.

It is important to understand the relationship between handedness and probable DCD, especially in the first years of life, due to the child's fundamental process of global development, to enable educators, physical educators and coaches alike to delineate intervention programs based on stronger and better guidelines. Thus, the objective of this study was to analyse, in a group of Portuguese children not engaged in out-of-school sports, the effect of handedness, sex and age in probable DCD and motor skills in children aged 4 to 12 years old.

## **METHODS**

### **Participants**

Considering that the aim of this study was to compare children with different manual preference, we have initially conducted an all-children survey with left hand preference according to the writing hand. These initial data were collected from children aged 4 to 12 years old, from a total of 1700 children in 8 schools in the Greater Metropolitan Area of Porto (in Portugal's northern coast). Through information given by teachers and parents we ruled out all the children engaged in sports and physical activities out-of-school. Children suffering from problems such as Learning Disabilities or Attention Deficit Disorder, presenting a history of prenatal problems, neurological diseases or sensory disturbances, as well as premature children and children with epilepsy or other chronic illnesses were not included in the study. Therefore, none of the children had evidence of physical or neurological disorder and were not engaged in out-of-school sports. This information was derived from the children's school records and parents' reports. A final convenience sample comprised 273 children, 154

right-handers (78 boys and 76 girls) and 119 left-handers (65 boys and 54 girls), aged between 4 and 12 years (mean age=7.96 years, SD=2.38).

## **Measures**

Left-handed children were selected in the first phase and the preferred writing hand was established as a criterion. Afterwards, selected right-handed children were matched for sex and age to the left-handers. According Gabbard (1998), handedness cannot be defined simply by determining which hand is used for writing, as this is a culturally biased criterion. Thus, the participant's handedness was confirmed and assessed more accurately using the Dutch Handedness Questionnaire shorter version (Van Strien, 2003). This procedure is in accordance with the suggestions of several authors (e.g., Brown, Roy, Rohr, & Bryden, 2006; Corey, Hurley, & Foundas, 2001; Peters, 1998; Steenhuis, 1996; Steenhuis & Bryden, 1999) about the assessment of hand preference in early years. According to these authors, the model that best predicts handedness assessment combines several types of preference measures and performance.

Considering the Dutch Handedness Questionnaire shorter version (Van Strien, 2003), handedness was assessed according to a 10 item procedure. Instead of filling in the questionnaire, the participants were asked to demonstrate which hand they would use for a particular activity (e.g., throw a ball, stir with a spoon, hold an eraser when rubbing out something) involving a certain object (e.g., ball, spoon, eraser). The objects were placed in front of the child and positioned on the midline and the hand used to pick them one at a time was registered. For drawing, we asked the participants to copy simple figures.

Handedness scores range from minus (-) 10 (left hand preference for all activities) to 10 (right hand preference for all activities). In our convenience sample participants were strongly left-handed (handedness scores between -10 and -8) or strongly right-handed (scores between 8 and 10).

In this study all children showed agreement between the two assessing methods as to the handedness direction, being classified into right- and left-handers.

Probable DCD in children was evaluated using one of the most common instruments in this domain, the M-ABC (Henderson & Sugden, 1992), which is used extensively in several European countries (for a review, see Geuze, Jongmans, Schoemaker, & Smits-Engelsman, 2001). The M-ABC test is divided into four age bands for children aged 4 to 12 with each band containing eight testing items - three items on manual dexterity, two on ball skills and three on balance (static and dynamic) ability. A score between 0 and 5 was given to each item, with a higher score indicating the worst performance. Afterwards, item scores are added up in order to obtain scores on sub-scale score tests. The sub-scale scores addition results in a total impairment score (TIS) which is subsequently converted into percentile ranks.

## **Procedures**

The study was carried out in accordance with the Declaration of Helsinki (World Medical Association, 2008) and an informed written consent was obtained from all children's parents or legal guardians. The ethical committee of the Sport Faculty has also approved this study. Each participant was individually accompanied from their classroom to a quiet room in the school. The shorter version of the Dutch Handedness Questionnaire was first performed followed by the M-ABC test, executed in accordance with the M-ABC manual (Henderson & Sugden, 1992). Data collection took about 40 minutes to complete for each child. All children completed the tasks.

## **Data Analysis**

The current study examined the effect of handedness, sex and age in probable DCD and motor coordination abilities from the M-ABC test, in children not engaged in out-of-school sports. Data were analysed using the Statistical Package for the Social Sciences version 19.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Tests for normality and descriptive statistics were performed

for all outcome variables. A Chi-Square analysis was selected to compare the frequency of probable DCD according to age band and handedness. Independent sample t-tests were used to analyse the handedness effect and sex in TIS and sub-scale scores at the M-ABC. Statistical procedures also involved an ANOVA 2x2x4 measurement: handedness (right- and left-handers), sex (boys and girls) and age (band 1, 4-6 years; band 2, 7-8 years; band 3, 9-10 years; and band 4, 11-12 years), with skill performances total impairment score (TIS), manual dexterity, ball skills and balance as dependent variables. When the ANOVA test revealed an age effect, Bonferroni post hoc tests were used to determine the differences between age bands in TIS and sub-scale scores at the M-ABC. It was reported both t tests and the ANOVA test because t tests only allows comparing the means of two groups, while the ANOVA allows to compare the variances in factors with two or more levels (groups) and inform about the interactions between the factors considered. Statistical significance was set at  $p \leq 0.05$ . Bonferroni correction was considered when multiple comparisons were performed.

## RESULTS

Normality tests revealed that the distribution was not normal. However, the Skewness measure revealed that asymmetry was low ( $SK < 1.96$ ). Thus, parametric tests (t test, ANOVA) were considered.

From a total of 273 children, we have found 25.3% of right-handers and 36.1% of left-handers with probable DCD (Table 1). The chi-square test ( $\chi^2$ ) analysis has revealed statistically significant differences between the right- and left-handers in age band 2 ( $\chi^2=14.83$ ;  $p=.001$ ). In this band, right-handers presented lower percentages of children with probable DCD ( $n=2$ , 5.3%) when compared to left-handers ( $n=13$ , 37.1%). Age revealed a statistical effect ( $\chi^2=72.38$ ;  $p<.001$ ), with older children presenting higher rates of probable DCD. There were no significant differences between sexes.

Table 1 - Number of children and respective percentages in the three separate categories according to handedness, in all children, in each age band and sex.

		Handedness		Typical development		Borderline		Probable DCD	
		n	n	n	%	n	%	n	%
All Children	273	RH	154	81	52.6	34	22.1	39	25.3
		LH	119	46	38.7	30	25.2	43	36.1
			273	127	46.6	64	23.4	82	30.0
Age band 1	85	RH	47	35	74.5	7	14.9	5	10.6
		LH	38	31	81.6	3	7.9	4	10.5
			85	66	77.6	10	11.8	9	10.6
Age band 2	73	RH	38	24	63.2	12	31.6	2	5.3
		LH	35	9	25.7	13	37.1	13	37.1
			73	33	45.2	25	34.2	15	20.5
Age band 3	64	RH	40	14	35.0	11	27.5	15	37.5
		LH	24	4	16.7	8	33.3	2	50.0
			64	18	28.1	19	29.7	27	42.2
Age band 4	51	RH	29	8	27.6	4	13.8	17	58.6
		LH	22	2	9.1	6	27.3	14	63.6
			51	10	19.6	10	19.6	31	60.8
Boys	143	RH	78	42	53.8	13	16.7	23	29.5
		LH	65	27	41.5	16	24.6	22	33.8
			143	69	48.3	29	20.3	45	31.5
Girls	130	RH	76	39	51.3	21	27.6	16	21.1
		LH	54	19	35.2	14	25.9	21	38.9
			130	58	44.6	35	26.9	37	28.5

RH: right-handers; LH: left-handers

Several independent sample t-tests were used to further examine the differences between right- and left-handers (Table 2). The results indicated a statistically significant difference in manual dexterity ( $t=2.26$ ,  $p=.030$ ) and ball skills ( $t=2.15$ ,  $p=.030$ ) between right- and left-handers in all children and across all age bands. Left-handers presented a lower performance in manual dexterity and ball skills when compared to right-handers. There were no more significant differences between both handedness groups when considering all children together.

The results had also indicated that right-handers performed significantly better than left-handers for TIS in age band 2 ( $t=3.50$ ,  $p=.001$ ) and in age band 3 ( $t=2.56$ ,  $p=.014$ ), but not in age band 1 or age band 4. Sub-scale scores indicated that right-handers performed significantly better ( $t=3.53$ ,  $p=.001$ ) on tests of manual dexterity in age band 4 than left-handers. Right-handers were also more proficient in ball skills ( $t=3.15$ ,  $p=.002$ ) in age band 2 than left-handers. There were no significant differences between right- and left-handers in other age bands.

Table 2 – Effect of handedness on TIS and sub-scale scores at the M-ABC for all children and each age band. Means, standard deviations, values of  $t$  and  $p$ .

Age band	Variables	Right-handers	Left-handers	$t$	$p$
All Children	TIS	10.23±5.36	11.56±6.65	1.82	.071
	Manual dexterity	4.60±3.18	5.53±3.56	2.26	.030
	Ball skills	1.86±2.11	2.46±2.47	2.15	.030
	Balance	3.77±3.73	3.56±3.54	.48	.629
Age band 1	TIS	7.06±4.90	5.75±4.64	1.27	.209
	Manual dexterity	1.97±2.23	1.70±1.87	0.61	.544
	Ball skills	2.26±2.27	1.58±1.90	1.50	.138
	Balance	2.84±2.50	2.47±2.59	.66	.512
Age band 2	TIS	9.17±2.60	12.11±4.42	3.50	.001
	Manual dexterity	6.39±1.48	7.16±1.89	1.91	.061
	Ball skills	1.62±1.54	3.16±2.56	3.15	.002
	Balance	1.16±1.76	1.80±2.07	1.42	.160
Age band 3	TIS	11.65±5.03	14.81±4.64	2.56	.014
	Manual dexterity	6.41±3.31	8.00±3.11	1.93	.059
	Ball skills	1.40±2.22	2.33±2.46	1.52	.135
	Balance	3.84±2.69	4.48±2.44	.98	.331
Age band 4	TIS	14.81±5.53	17.14±7.02	1.28	.208
	Manual dexterity	4.00±2.82	6.89±2.99	3.53	.001
	Ball skills	2.19±2.28	3.02±2.87	1.12	.270
	Balance	2.62±4.07	7.23±4.75	1.10	.277

In all children, sex revealed a statistically significant difference in ball skills ( $t=12.83$ ,  $p<.001$ ), showing that boys were more proficient than girls (Table 3),

while girls performed better than boys on manual dexterity skills in age band 1 ( $t=7.15$ ,  $p=.009$ ). The opposite occurred in ball skills in age band 2 ( $t=4.84$ ,  $p=.031$ ) and in age band 3 ( $t=9.56$ ,  $p=.003$ ), where boys performed better than girls. There were no significant differences between sexes in TIS or balance in all age bands, in ball skills in age bands 1 and 4, and in manual dexterity in age bands 2, 3 and 4.

Table 3 - TIS and sub-scale score at the M-ABC according to sex in each age band. Means, standard deviations, values of  $t$  and  $p$ .

Age band	Variables	Boys	Girls	$t$	$p$
All Children	TIS	10.90±5.85	10.71±6.15	.07	.797
	Manual dexterity	5.35±3.33	4.63±3.40	3.08	.081
	Ball skills	1.66±2.09	2.63±2.40	12.83	.000
	Balance	3.89±3.58	3.45±3.71	1.02	.314
Age band 1	TIS	6.93±4.68	5.83±4.96	1.01	.317
	Manual dexterity	2.36±2.19	1.11±1.65	7.15	.009
	Ball skills	1.76±1.98	2.23±2.33	.96	.330
	Balance	2.81±2.42	2.49±2.71	.40	.529
Age band 2	TIS	10.44±3.95	10.71±3.82	.13	.718
	Manual dexterity	7.07±1.82	6.47±1.59	2.21	.142
	Ball skills	1.81±2.16	2.86±2.17	4.84	.031
	Balance	1.56±2.13	1.38±1.75	.12	.728
Age band 3	TIS	13.27±4.52	12.31±5.75	.03	.873
	Manual dexterity	7.64±2.97	6.25±3.56	1.23	.272
	Ball skills	1.03±1.90	2.62±2.54	9.56	.003
	Balance	4.60±2.62	3.45±2.47	2.49	.120
Age band 4	TIS	16.61±6.12	15.16±6.41	.74	.495
	Manual dexterity	5.72±2.95	4.86±3.40	.80	.377
	Ball skills	2.17±2.38	2.86±2.70	.88	.353
	Balance	8.72±3.97	7.45±4.70	1.37	.248

Age had a statistical effect on all variables except in ball skills, sex demonstrated a statistical effect on all sub-scale scores except in TIS, and



handedness presented a statistical effect on all variables except on balance (Table 4). There were significant interactions between age $\times$ handedness for TIS,  $F(3,257)=3,583$ ,  $p=.014$ , manual dexterity,  $F(3,257)=4,674$ ,  $p=.003$  and ball skills  $F(3,257)=3,610$ ,  $p=.014$  and between age $\times$ sex $\times$ handedness in manual dexterity,  $F(3,257)=2,718$ ,  $p=.045$  (Table 4).

Table 4- ANOVA 4 $\times$ 2 $\times$ 2 and sub-scale scores at the M-ABC. Values of  $F$ ,  $p$ , partial eta squared and observed power.

Dependent variables	Independent variables	F	Sig.	Partial Eta Squared	Observed Power	Adjusted R <sup>2</sup>
TIS	Age	47.150	.000	.355	1.000	.349
	Sex	1.045	.308	.004	.175	
	Handedness	9.455	.002	.035	.865	
	Age $\times$ Sex	.461	.710	.005	.142	
	Age $\times$ Handedness	3.583	.014	.040	.787	
	Sex $\times$ Handedness	.127	.722	.000	.065	
	Age $\times$ Sex $\times$ Handedness	1.854	.138	.021	.478	
Manual Dexterity	Age	79.990	.000	.483	1.000	.492
	Sex	7.875	.005	.030	.798	
	Handedness	18.301	.000	.066	.989	
	Age $\times$ Sex	.206	.892	.002	.088	
	Age $\times$ Handedness	4.674	.003	.052	.892	
	Sex $\times$ Handedness	1.259	.263	.005	.201	
	Age $\times$ Sex $\times$ Handedness	2.718	.045	.031	.656	
Ball Skills	Age	1.075	.360	.012	3.225	.076
	Sex	12.749	.000	.047	12.749	
	Handedness	7.058	.008	.027	7.058	
	Age $\times$ Sex	1.066	.364	.012	3.198	
	Age $\times$ Handedness	3.610	.014	.040	10.829	
	Sex $\times$ Handedness	.039	.843	.000	.039	
	Age $\times$ Sex $\times$ Handedness	.554	.646	.006	.164	
Balance	Age	55.431	.000	.393	1.000	

Sex	4.474	.035	.017	.559	
Handedness	.205	.651	.001	.074	
AgexSex	.683	.563	.008	.194	.384
AgexHandedness	1.728	.162	.020	.449	
Sexx Handedness	.036	.850	.000	.054	
AgexSexx Handedness	.244	.866	.003	.096	

## DISCUSSION

### Probable DCD

This study examined the probable DCD in typically developing right- and left-handed Portuguese children and detected differences in motor performance regarding age and sex. Concerning our results, we have found 25.3% of right-handers and 36.1% of left-handers with probable DCD. Several researches support our results about right-handers, using the M-ABC in typical children as well as various studies which have found prevalence between 19 and 30% of probable DCD (e. g. Ávila & Pérez, 2008; Cardoso & Magalhaes, 2012 ; Gómez, 2004; Mata, 2007; Tsiotra et al., 2006; Valentini et al., 2012). However, these percentages are higher than those of previous findings, and somewhat different with respect to the M-ABC normative data (Giagazoglou et al., 2011; Henderson & Sugden, 1992; Missiuna et al., 2008). In the Portuguese population and in other countries, a comparison of the results with those from American standard reference should be considered with some reservations, since the M-ABC norms were framed with the U.S. population in mind. The influence of the cultural context is clearly demonstrated in several researches and reveals cross-cultural differences according to the samples when applying the M-ABC test (e. g. Chow, Henderson, & Barnett, 2001; Engel-Yeger, Rosenblum, & Josman, 2010; Livesey, Coleman, & Piek, 2007; Miyahara et al., 1998; Rosblad & Gard, 1998). On the other hand, other possible interpretation can be based on the fact that these children do not practice any sport or physical activity out of school. Recent studies reveal a significant association between low levels of physical activity and DCD or poor motor coordination (Jarus, Lourie-Gelberg, Engel-Yeger, & Bart, 2011; Kambas et al., 2012;

Vandorpe et al., 2012; Vedul-Kjelsas, Sigmundsson, Stensdotter, & Haga, 2012). However, the absence of physical activity out of school was a criterion to be included in the sample, as referred in its description in the methods section. In the initial identification of left-handed children according to the writing hand, information about sports practice out of the school was also carried out and only these identified left-handers were included in the sample. Afterwards, when right-handed children were included in the study, firstly according to their right hand preference for writing, all the other characteristics were the most similar to those of left-handed children. Due to the small number of children practicing sports in this age we have decided to include in the study only children without sports practice; otherwise the sports practice variable would decrease the participants' number in each group of the statistical analysis.

## Handedness

In this study left-handers had a significantly higher prevalence of probable DCD compared to right-handers in age band 2. The prevalence of probable DCD in function of handedness has been poorly investigated, reducing the possibility of comparison with previous researches. Cairney et al. (2008) reported an elevated prevalence of left-handedness among a group of children with probable DCD where the disorder was diagnosed using the M-ABC. In the study conducted by Cairney et al. (2008), handedness was determined by the preferred hand for writing. The investigators suggest that cerebral lateralization may play a role in motor coordination problems. Goetz and Zelnik (2008) have found that the percentage of children with probable DCD who demonstrated to be left-handers (30.6%) or ambidextrous (13.3%) was significantly higher than the proportion in the general population of left-handers (10%, according to McManus, 2002). In their study, Goetz and Zelnik (2008) determined handedness with respect to the preferred writing hand, preferred hand for throwing a ball, and preferred hand for holding a tablespoon. According to these authors writing is the most important characteristic indicator for the determination of handedness, and children who used both hands in writing

tasks were defined as ambidextrous. In contrast to our findings, Hill and Bishop (1998) found that the ratio of right- and left-handedness in children with probable DCD and specific language impairments was similar to that of the general population. Landgren et al. (2000) observed a lack of association among left-handed children and motor coordination, control, attention and perception deficits. Armitage and Larkin (1993), using the McCarron (1982) Assessment of Neuromuscular Development, did not find any relationship between handedness and clumsiness.

A plausible explanation for this fact could be a methodological problem across the studies concerning a lack of agreement involving the instruments to evaluate motor problems and handedness. Another possible interpretation concerns the cultural differences on the approach to handedness and/or use of motor tasks used, being more or less appropriate in different cultures/groups. For example, according to handedness, European cultures, in general, use the fork on the non-preferred left-hand, while some people from American cultures switch the use of knife and fork in their hands when they eat. With respect to cultural influence in motor patterns, for example, European children kick better than American children, by their greater involvement in football; on the other hand, American children strike better than European children because they have more experience with baseball.

The difference found in our study between right- and left-handed children aged 7-8 years old can be explained through the greater difficulty of the left-handed children in pre-puberty to adapt to a right-based world (Porac & Coren, 1981). Moreover, this age corresponds to the first adjustments to the routines of primary school, with left-handed children presenting more difficulties performing motor skills as a result of the already denominated right-based world, according to the authors.

## Sex

Although we have not found any differences between the sexes in probable DCD these findings were in line with other studies (Cairney et al., 2005; Silva & Beltrame, 2013). On the other hand, the research reported a higher ratio of DCD in males (e. g. Gillberg, 2003; Kadesjo & Gillberg, 1999; Lingam et al., 2009; Missiuna et al., 2008). In a recent review of the literature, Zwicker, Missiuna, Harris, and Boyd (2012) did not find in literature a clear reason for a higher prevalence of DCD in boys. However, the authors found studies that provided evidence that probable DCD could be more common in children born prematurely or presenting low birth weight, and also a higher risk of neurological damage among boys who were born in these conditions. This may be a possible explanation for a greater percentage of boys with the disorder as compared to girls. In our study, children with the above mentioned problems were not included in the sample. Only a few researchers found a higher prevalence of DCD in girls (Pellegrini et al., 2008; Valentini et al., 2012). However, the authors did not suggest any interpretation of their results.

## Age

The results of the present study oppose to the report found in the M-ABC manual, according to which no age differences in DCD scores are expected, given the way in which the test is normed: the impairment scores in each age band are based on percentiles within that band (Henderson & Sugden, 1992). In our study we had found higher prevalence of DCD in older children and this finding had also been reported in other studies (Silva & Beltrame, 2013; Valentini et al., 2012). In their study, Valentini et al (2012) highlighted that the manual dexterity subtest contained the tasks in which the children demonstrated the greatest difficulties. According to the authors, the results in these tasks have contributed to the high prevalence of DCD in age band 4. According to the authors, this subtest has been criticised and often it has been not considered as a gold standard for the diagnosis of coordinative difficulties

assessment (Van Hartingsveldt, Cup, & Oostendorp, 2005). Moreover, over the years, such children have been avoiding motor tasks that cause embarrassment and have been reluctant in participating in sports activities (Cairney, Hay, Veldhuizen, Missiuna, & Faught, 2010; Missiuna, Moll, King, King, & Law, 2007) and also because as they have perceived themselves as little competent in these tasks (Skinner & Piek, 2001), they have been worsening their motor limitations and have differentiated even more from peers without probable DCD. The high prevalence of DCD among older children became extremely worrying, as this disorder tends to exceed the limit of a problem that is only motor and coordinative, interfering with the overall development (Smits-Engelsman, Henderson, & Michels, 1998). Although this study was not longitudinal, these results demonstrate the need to evaluate the DCD in children as soon as possible.

## Performance in motor skills

### Handedness

Handedness revealed a statistically significant effect and our results disclosed that right-handers performed better than left-handers in: TIS, age bands 2 and 3; ball skills, age band 2; and manual dexterity, age band 4.

As in our study, some studies pointed out no differences between right- and left-handers in motor performances (e. g., Olex-Zarychta & Raczek, 2008; Rodrigues, Freitas, Vasconcelos, & Barreiros, 2007; Rousson, Gasser, Caflisch, & Jenni, 2009), while others had revealed that left-handed children performed worse than right-handed children (Bonoti, Vlachos, & Metallidou, 2005; Giagazoglou, Fotiadou, Angelopoulou, Tsikoulas, & Tsimaras, 2001; Kastner-Koller, Deimann, & Bruckner, 2007). To support our findings, there are other two studies (Cairney et al., 2008; Goetz & Zelnik, 2008) which concluded that right-handed children display higher levels of TIS in the M-ABC than left-handed children. Authors' interpretations about these findings have already been explained earlier in this paper. In general, these interpretations highlight the

right bias in the physical world, where a left-hander must learn how to use several tools in a right-handed way (in an awkward and less efficient manner), or holding the tool backwards in order to manipulate it with the preferred left hand. Regarding handedness assessed with peg-moving speed (Hill & Khanem, 2009) and with the finger tapping test, dot-marking test and hand grip strength test (Vasconcelos, 1993), the results were similar to ours in manual dexterity, but right-handers had shown better performance than left-handers. However, these two last studies had found that left-handers were better with their non-preferred hand than the right-handers' non-preferred hand. These results raise important questions, since the score established by the M-ABC is undervalued for the non-preferred hand. According to several studies conducted with other tests measuring hand coordination and hand proficiency, left-handers are more symmetrical in their motor performance than right-handers as a result of a more proficient non-preferred hand (Gurd, Schulz, Cherkas, & Ebers, 2006; Przybyla, Good, & Sainburg, 2012; Steenhuis & Bryden, 1999; Swinnen, Jardin, & Meulenbroek, 1996). However, the M-ABC scores for the non-preferred hand of left- and right-handers, undervaluing this hand in comparison with the preferred hand, probably create different criteria for the non-preferred hand assessment and, consequently, differences between left- and right-handers according to the non-preferred hand assessment.

## Sex

Regarding sex, boys performed significantly better in ball skills, in age band 2 and 3; on the other hand, girls performed significantly better in manual dexterity in age band 1.

Boys presented better scores in ball skills than girls in accordance with previous studies (Chow, Yung-Wen, Henderson, Barnett, & Sing Kai, 2006; Engel-Yeger et al., 2010; Giagazoglou et al., 2011; Junaid & Fellowes, 2006; Livesey et al., 2007), supporting the idea that the nature of the differences between sexes might be attributed to the different daily living activities or academic

performance each sex prefers. Generally, girls perform more activities such as making necklaces or braids, and boys perform more activities such as playing, throwing or catching balls and hitting targets. However, Sigmundsson and Rostoft (2003) did not find significant differences between sexes with respect to ball skills in 4-year-old children, and furthermore our study had also revealed no differences in age band 1. On the other hand, a study with children over 11 years old displayed significantly better performance on ball skills in boys (Vedul-Kjelsas et al., 2012), while our research demonstrated that these results were not significant in age band 4.

The girls' higher scores in manual dexterity, compared to the boys' scores on the same sub-scale, agree with previous findings concerning age band 1 (Sigmundsson & Rostoft, 2003). However, other studies have found only these differences in age bands 3 and 4 (Brito & Santos-Morales, 2002; Maeland, 1992; Ruiz & Graupera, 2003). According to our results, Vedul-Kjelsas et al. (2012) did find no differences between girls and boys in manual dexterity in older children. Brito and Santos-Morales (2002) explain there is a differential rate of neuropsychological development for boys and girls in the sense that girls usually outperform boys in manual dexterity. The authors stated that one of the possible explanations for the difference between sexes may be rooted in the basic mechanisms of the brain's neuronal plasticity (Karni et al., 1998) or it may depend on the extent of sets of cortical neurons, most likely those that are selectively activated during the planning and execution of a particular behavioural task (Darian-Smith, Burman, & Darian-Smith, 1999). The sociocultural arguments explaining why girls outperformed boys in manual dexterity are also important. According to Malina (2004), the sex differences are related to cultural influences on practice and the appropriateness of activities that contain these movement patterns. Explanations for sex differences have focused on a variety of factors such as preference for specific activities and a general trend toward specific sex roles in society. Supporting this argument, the literature indicates that possible biological differences affecting motor performance between sexes are minimal before puberty (Gabbard, 2012).



Results similar to ours, with no sex differences in TIS (Vedul-Kjelsas et al., 2012) and balance (Kourtessis et al., 2008; Shala, 2009; Van Waelvelde, Peersman, Lenoir, Smits Engelsman, & Henderson, 2008; Venetsanou & Kambas, 2010) are in accordance with the initial standardization process of M-ABC, which also revealed no significant differences with regard to sex in motor performance (Henderson & Sugden, 1992). Nevertheless, other researchers reported significant sex differences in balance skills (e. g., Chow et al., 2001; Lam, Ip, Lui, & Koong, 2003; Lejarraga et al., 2002; Nolan, Grigorenko, & Thorstensson, 2005) and some authors recommended that the sex must be evaluated separately when investigating balance in children (Nolan et al., 2005).

## Age

Our results have expressed an age-related effect in all variables (TIS, manual dexterity and balance) except ball skills, with the oldest children performing worse compared to the other groups. We have also found some recent studies using the M-ABC, (e. g. Engel-Yeger et al., 2010; Ruiz & Graupera, 2003; Silva & Beltrame, 2013; Valentini et al., 2012), which support our results. These studies indicated a better performance in motor tests for children age band 2 in relation to age band 3. The authors had referred that in their study the subscales were not sensitive to age effects; they might rather reveal cross-cultural differences according to the samples on which the M-ABC norms were based. Other investigations (e. g. Chow et al., 2001; Miyahara et al., 1998), Ruiz and Graupera (2003) and recently (Silva & Beltrame, 2013; Valentini et al., 2012) analysing Brazilian children have also verified better results in age band 2, in relation to age band 3. Lopes et al. (2003) have also found poorer motor skills in older children, compared to the younger, in Portugal. In contrast, in accordance with previous findings (Engel-Yeger et al., 2010; Livesey et al., 2007) and with an M-ABC initial standardization process (Henderson & Sugden, 1992) that revealed significant differences according to age, older children performed better than the younger ones. Van Waelvelde, De Weerd, De Cock, and Smits-Engelsman (2004) investigated the concurrent validity of both the total M-ABC Test score and some of the item scores of the second and third age band. One

hundred and thirty-three children between 7 and 9 years old, participated in the study. The results confirmed the concurrent validity of the total impairment score for the 7–8 years old children, while for the third age band (9 years old) the small number of children ( $n=26$ ) did not allow definite conclusions. This finding may be a concern regarding the difficulty equivalence of similar tasks in different age bands. As Van Waelvelde et al. (2004) stressed in their study, since a perfect equivalence among different tasks in different age bands is not possible, a broader span of the age bands may alleviate this problem. Thus, the use of M-ABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007) may be more appropriate than the original version of the M-ABC, as tasks are the same for a broader age group. Another possible explanation for our results is based on the observation of games and playing activities of our sample children. Thus, the younger children are not yet involved in structured cognitive learning and they spend more time playing various activities that develop manual dexterity and balance, among other motor activities. On the opposite, older children spend more time in cognitive activities such as learning to write and to read and learning mathematical concepts. In their study, Smyth and Anderson (2000) indicate that, as social non-physical playing decreases with age, some children with impaired coordination may not become involved in social physical playing. The older motor-impaired children (10 years old) were also less active than the younger ones (6 years old). According to the authors, this is probably the consequence of a progressive increasing in lack of motor experiences as the children grow up. With time and absence of motor experiences, children will increasingly reveal problems in motor learning and performance.

Some limitations of this study need to be considered. First, this was a cross-sectional study and causality could not be established, especially according to age. Second, although these schools belonged to the same geographic and sociocultural environment we had to take the assessments in different schools and classes to get a sample with a representative number of left-handers between 4 and 12 years old. We observed that the test used (M-ABC, Henderson & Sugden, 1992) did not include scissors for left-handers.

Therefore, this kind of scissors was included in our study, ensuring that the performance of left-handed children's manual dexterity was not hindered.

## **CONCLUSION**

This study revealed high percentages of probable DCD in Portuguese children. The highly probable DCD rates found in Portugal when compared to other countries may not necessarily signify a Portuguese children's failure to acquire age-appropriate motor skills. It may rather be a M-ABC test failure to accurately discriminate between children who are truly identified as probable DCD and those who are inactive. However, increasing levels of physical activity may assist in reducing such prevalence rates in children, whatever the reason that explains the results found in the present study. Despite its extensive use in North America and UK, the M-ABC test has never been previously employed in Portuguese children. This highlights the need for customized cut-off points for this population. Due to lack of data on the DCD with M-ABC test in Portugal, we chose to apply a widely used standardised motor assessment, used internationally and since recommended as a key tool in the diagnosis of DCD by the European Academy for Childhood Disability (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko, & Wilson, 2012). Because there are no Portuguese norms, we used as reference data from the American Population. In order to overcome this question (inexistence of norms) a team of experts is developing studies in a large scale with the MABC-2 Test, including children from different geographic regions of Portugal. Until this moment it is completed the translation and cultural adaptation to the European Portuguese language, with Pearson® permission and the author's knowledge. These studies will allow us to find cut-off points for Portuguese population. For future investigations, we also suggest further research considering the role of hand preference and its effect on children's motor coordination and motor skills. In the Portuguese community, improvements in educational interventions are necessary to lead to a better motor skills development in children, especially the left-handed ones.

## REFERENCES

- Alibeik, H., Angaji, S. A., Pouriamanesh, S., & Movallali, G. (2011). The correlation between left-sidedness and intelligence as an advantage for persistence of left-handed frequency in human evolutionary pathway. *Australian Journal of Basic & Applied Sciences*, 5(6), 1517-1524.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC : Task Force.
- Armitage, M., & Larkin, D. (1993). Laterality, motor asymmetry and clumsiness in children. *Human Movement Science*, 12(1/2), 155-177.
- Ávila, E. M. G., & Pérez, L. M. R. (2008). Problems of motive coordination and percentage of body fat in school students. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*, 7(4), 239-244.
- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O., & Beard, J. R. (2008). Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(12), 2137-2144.
- Barnhart, R. C., Davenport, M. J., Epps, S. B., & Nordquist, V. M. (2003). Developmental coordination disorder. *Physical Therapy*, 83(8), 722-731.
- Bishop, D. V. (1990). Handedness, clumsiness and developmental language disorders. *Neuropsychologia*, 28(7), 681-690.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H., & Wilson, P. (2012). European Academy for Childhood Disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.
- Bonoti, F., Vlachos, F., & Metallidou, P. (2005). Writing and drawing performance of school age children. Is there any relationship? *School Psychology International*, 26, 243-255.

- Brito, G. N., & Santos-Morales, T. R. (2002). Developmental norms for the Gardner Steadiness Test and the Purdue Pegboard: a study with children of a metropolitan school in Brazil. *Brazilian Journal Of Medical and Biological Research*, 35, 931-949.
- Brown, S. G., Roy, E. A., Rohr, L. E., & Bryden, P. J. (2006). Using hand performance measures to predict handedness. *Laterality*, 11, 1-14.
- Cairney, J., Hay, J. A., Faught, B. E., Wade, T. J., Corna, L., & Flouris, A. (2005). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *Journal of Pediatrics*, 147, 515-520.
- Cairney, J., Hay, J. A., Veldhuizen, S., Missiuna, C., & Faught, B. E. (2010). Developmental coordination disorder, sex, and activity deficit over time: a longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52, 67-72.
- Cairney, J., Schmidt, L. A., Veldhuizen, S., Kurdyak, P., Hay, J., & Faught, B. E. (2008). Left-handedness and developmental coordination disorder. *Canadian Journal of Psychology*, 53(10), 696-699.
- Cardoso, A. A., & Magalhaes, L. C. (2012 ). Criterion validity of the Motor Coordination and Dexterity Assessment: MCDA for 7- and 8-years old children. . *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 16(1), 16-22.
- Chow, S. M. K., Henderson, S. E., & Barnett, A. L. (2001). The Movement Assessment Battery for Children: A comparison of 4-year-old to 6-year-old children from Hong Kong and the United States. *American Journal of Occupational Therapy*, 55(1), 55-61.
- Chow, S. M. K., Yung-Wen, H., Henderson, S. E., Barnett, A. L., & Sing Kai, L. (2006). The Movement ABC: A cross-cultural comparison of preschool children from Hong Kong, Taiwan, and the USA. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 23(1), 31-48.
- Coren, S., & Halpern, D. F. (1991). Left-handedness: A marker for decreased survival fitness. *Psychological Bulletin*, 109(1), 90-106.

- Corey, D. M., Hurley, M. M., & Foundas, A. L. (2001). Right and left handedness defined: A multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 14(3), 144-152.
- Darian-Smith, I., Burman, K., & Darian-Smith, C. (1999). Parallel pathways mediating manual dexterity in the macaque. *Experimental Brain Research*, 128, 101-108.
- Engel-Yeger, B., Rosenblum, S., & Josman, N. (2010). Movement Assessment Battery for Children (M-ABC): establishing construct validity for Israeli children. *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 87-96.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J., & Cairney, J. (2005). Exploring the origins of developmental disorders. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(7), 436.
- Flouris, A. D., Faught, B. E., Hay, J., & Vandijk, A. (2003). Modeling risk factors for coronary heart disease in children with developmental coordination disorder. *Annals of Epidemiology*, 13(8), 591.
- Gabbard, C. (1998). Considering handedness in studies involving manual control. *Motor Control*, 2(1), 81-86.
- Gabbard, C. P. (2012). *Lifelong motor development* (6th ed.). San Francisco: Benjamin Cummings.
- Geschwind, N., & Behan, P. (1982). Left-handedness: association with immune disease, migraine, and developmental learning disorder. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 79(16), 5097-5100.
- Giagazoglou, P., Fotiadou, E., Angelopoulou, N., Tsikoulas, J., & Tsimaras, V. (2001). Gross and fine motor skills of left-handed preschool children. *Perceptual & Motor Skills*, 92(3 Pt 2), 1122-1128.
- Giagazoglou, P., Kabitsis, N., Kokaridas, D., Zaragas, C., Katartzis, E., & Kabitsis, C. (2011). The movement assessment battery in Greek preschoolers: The impact of age, gender, birth order, and physical activity on motor outcome. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2577-2582.

- Gibbs, J., Appleton, J., & Appleton, R. (2007). Dyspraxia or developmental coordination disorder? Unravelling the enigma. *Archives of Disease in Childhood*, 92, 534-539.
- Gillberg, C. (2003). Deficits in attention, motor control, and perception: a brief review. *Archives of Disease in Childhood*, 88(10), 904-910.
- Goez, H., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal Of Child Neurology*, 23(2), 151-154.
- Gómez, M. (2004). *Problemas evolutivos de coordinación motriz y percepción de competencia en el alumnado de primer curso de educación secundaria obligatoria en la clase de educación física*. Universidad Complutense de Madrid: Gómez, M.
- Green, D., Baird, G., & Sugden, D. (2006). A pilot study of psychopathology in Developmental Coordination Disorder. *Child: Care, Health & Development*, 32(6), 741-750.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human Movement Science*, 20(1-2), 7-47.
- Gurd, J. M., Schulz, J., Cherkas, L., & Ebers, G. C. (2006). Hand preference and performance in 20 pairs of monozygotic twins with discordant handedness. *Cortex*, 42(6), 934-945.
- Harris, L. J. (2003). What to do about your child's handedness? Advice from five eighteenth-century authors, and some questions for today. *Laterality*, 8(2), 99.
- Henderson, S. E., & Sugden, D.A. (1992). *Movement assessment battery for children: Manual*. S. I.: Psychological Corporation.
- Henderson, S., Sugden, D.A., & Barnett, A. (2007). *Movement assessment battery for children*. 2 ed. San Antonio: Harcourt Assessment.
- Hill, E. L., & Bishop, D. V. (1998). A reaching test reveals weak hand preference in specific language impairment and developmental co-ordination disorder. *Laterality*, 3, 295-310.

- Hill, E. L., & Khanem, F. (2009). The development of hand preference in children: the effect of task demands and links with manual dexterity. *Brain and Cognition*, 71, 99-107.
- Hynd, G. W., Semrud-Clikeman, M., Lorys, A. R., Novey, E. S., & Eliopoulos, D. (1990). Brain morphology in developmental dyslexia and attention deficit disorder/hyperactivity. *Archives Of Neurology*, 47(8), 919-926.
- Jarus, T., Lourie-Gelberg, Y., Engel-Yeger, B., & Bart, O. (2011). Participation patterns of school-aged children with and without DCD. *Research In Developmental Disabilities*, 32, 1323-1331
- Junaid, K. A., & Fellowes, S. (2006). Gender differences in the attainment of motor skills on the Movement Assessment Battery for Children. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 26(1-2), 5-11.
- Kadesjo, B., & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 38, 820-828.
- Kambas, A., Michalopoulou, M., Fatouros, I. G., Christoforidis, C., Manthou, E., Giannakidou, D., . . . Zimmer, R. (2012). The relationship between motor proficiency and pedometer-determined physical activity in young children. *Pediatric Exercise Science*, 24(1), 34-44.
- Karni, A., Meyer, G., Rey-Hipolito, C., Jezard, P., Adams, M. M., Turner, R., & Ungerleider, L. G. (1998). The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*, 95(3), 861-868.
- Kastner-Koller, U., Deimann, P., & Bruckner, J. (2007). Assessing handedness in pre-schoolers: Construction and initial validation of a hand preference test for 4-6-year-olds. *Psychology Science*, 49(3), 239-254.
- Kiphard, E. J., & Schilling, F. (1974). *Körperkoordinationstest für Kinder: KTK: Beltz Test*.



- Kourtessis, T., Thomaidou, E., Liveri-Kantere, A., Michalopoulou, M., Kourtessis, K., & Kioumourtzoglou, E. (2008). Prevalence of developmental coordination disorder among Greek children with learning disabilities. *European Psychomotricity Journal*, 1(2), 10-17.
- Lam, M .Y., Ip, M. H., Lui, P. K., & Koong, M. K. (2003). How teachers can assess kindergarten children's motor performance in Hong Kong. *Early Child Development and Care*, 173(1), 109-118.
- Landgren, M., Kjellman, B., & Gillberg, C. (2000). Deficits in attention, motor control and perception (DAMP): a simplified school entry examination. *Acta Paediatrica*, 89(3), 302-309.
- Lejarraga, H., Pascucci, M. C., Krupitzky, S., Kelmansky, D., Bianco, A., Martinez, E., . . . Cameron, N. (2002). Psychomotor development in Argentinean children aged 0-5 years *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 16, 47-60.
- Lingam, R., Hunt, L., Golding, J., Jongmans, M., & Emond, A. (2009). Prevalence of developmental coordination disorder using the DSM-IV at 7 years of age: a UK population-based study... Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. *Pediatrics*, 123(4), e693-700.
- Livesey, D., Coleman, R., & Piek, J. (2007). Performance on the Movement Assessment Battery for Children by Australian 3- to 5-year-old children. *Child: Care, Health and Development*, 33, 713-719.
- Lopes, V. P., Maia, J. A. R., Silva, R. G., Seabra, A., & Morais, F. P. (2003). Estudo do nível de desenvolvimento da coordenação motora da população escolar (6 a 10 anos de idade) da Região Autónoma dos Açores. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 47-60.
- Maeland, A. F. (1992). Handwriting and perceptual-motor skills in clumsy, dysgraphic, and 'normal' children. *Perceptual & Motor Skills*, 75(3 Pt 2), 1207-1217.
- Maia, J. A. & Lopes, V. (2002). *Estudo do crescimento somático, aptidão física e capacidade de coordenação corporal crianças do 1º ciclo do ensino básico da Região Autónoma dos Açores*. Multitema. Portugal

- Malina, R. (2004). Motor development during infancy and early childhood: overview and suggested directions for research. *International Journal of Sport and Health Science*, 2, 50-66.
- Mata, E. (2007). *Factores psicosociales, fisiológicos y de estilo de vida en escolares de 11 a 14 años con y sin problemas evolutivos de coordinación motriz*. Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo: Mata, E.
- McCarron, L.T. (1982). *MAND McCarron Assessment of Neuro Muscular Development: Fine and Gross Motor Abilities*. Dallas: Common Market Press.
- McManus, I. C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms and cultures*. London: Weidenfeld and Nicolson.
- Missiuna, C., Gaines, R., McLean, J., Delaat, D., Egan, M., & Soucie, H. (2008). Description of children identified by physicians as having developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50, 839-844.
- Missiuna, C., Moll, S., King, S., King, G., & Law, M. (2007). A trajectory of troubles: parents' impressions of the impact of developmental coordination disorder. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 27, 81-101.
- Miyahara, M., Tsujii, M., Hanai, T., Jongmans, M., Barnett, A., Henderson, S. E., . . . Kageyama, H. (1998). The Movement Assessment Battery for Children: a preliminary investigation of its usefulness in Japan. *Human Movement Science*, 17(4/5), 679-697.
- Nolan, L., Grigorenko, A., & Thorstensson, A. (2005). Balance control: sex and age differences in 9- to 16-year-olds. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(7), 449-454.
- Olex-Zarychta, D., & Raczek, J. (2008). The relationship of movement time to hand-foot laterality patterns. *Laterality*, 13, 439-455.

- Parker, H., & Larkin, D. (2003). Children's co-ordination and developmental movement difficulty. In G. Savelsbergh, K. Davids, J. van der Kamp & S. J. Benett (Eds.), *Development of movement co-ordination in children* (pp. 107–132). London: Routledge.
- Pellegrini, A. M., Neto, S. S., Hiraga, C., Bellan, P., Oliveira, R. B., & Filho, S. M. G. (2008). Dificuldades Motoras em Crianças de 9-10 anos de idade: Seriam os meninos mais descoordenados. In S. Z. Pinho & J. R. Saglietti (Eds.), *Núcleos de Ensino da UNES* (pp. 77-88). São Paulo: Cultura Acadêmica.
- Peters, M. (1998). Description and validation of a flexible and broadly usable handedness questionnaire. *Laterality*, 3(1), 77-96.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- Przybyla, A., Good, D. C., & Sainburg, R. L. (2012). Dynamic dominance varies with handedness: reduced interlimb asymmetries in left-handers. *Experimental Brain Research*, 216(3), 419-431.
- Rodrigues, P., Freitas, C., Vasconcelos, O., & Barreiros, J. (2007). Preferência Manual numa tarefa de Antecipação coincidência: efeitos da direcção do estímulo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 7(1), 109-115.
- Rosblad, B., & Gard, L. (1998). The assessment of children with development coordination disorders in Sweden: a preliminary investigation of the suitability of the movement ABC. *Human Movement Science*, 17(4/5), 711-719.
- Rousson, V., Gasser, T., Caflisch, J., & Jenni, O. G. (2009). Neuromotor performance of normally developing left-handed children and adolescents. *Human Movement Science*, 28, 809-817.
- Ruiz, & Graupera, J. (2003). Competência motriz y género entre escolares españoles. *Revista Internacional de Medicina y Ciencia de la Actividad Física y el Deporte*, 3(10), 101-111.
- Shala, M. (2009). Assessing gross motor skills of Kosovar preschool children. *Early Child Development and Care*, 179(7), 969-976.

- Sigmundsson, H., & Rostoft, M. S. (2003). Motor development: exploring the motor competence of 4-year-old Norwegian children. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 47(4), 451.
- Silva, J., & Beltrame, T. (2013). Indicativo de transtorno do desenvolvimento da coordenação de escolares com idade entre os 7 e os 10 anos. *Revista Brasileira de Ciência do Esporte*, 35(1), 3-14.
- Skinner, R. A., & Piek, J. P. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human Movement Science*, 20(1-2), 73-94.
- Smits-Engelsman, B. C. M., Henderson, S. E., & Michels, C. G. J. (1998). The assessment of children with developmental coordination disorders in the Netherlands: the relationship between the movement Assessment Battery for Children and the Korperkoordinations Test fuer Kinder. *Human Movement Science*, 17(4/5), 699-709.
- Smyth, M. M., & Anderson, H. I. (2000). Coping with clumsiness in the school playground: Social and physical play in children with coordination impairments. *British Journal of Developmental Psychology*, 18(3), 389-413.
- Steenhuis, R. E. (1996). Hand preference and performance in skilled and unskilled activities. In E. D. & R. E.A. (Eds.), *Manual asymmetries in motor performance* Boca Raton: CRC Press.
- Steenhuis, R. E., & Bryden, M. P. (1999). The relation between hand preference and hand performance: What you get depends on what you measure. *Laterality*, 4(1), 3-26.
- Steenhuis, R. E., Bryden, M. P., & Schroeder, D. H. (1993). Gender, laterality, learning difficulties and health problems. *Neuropsychologia*, 31(11), 1243-1254.
- Swinnen, S. P., Jardin, K., & Meulenbroek, R. (1996). Between-limb asynchronies during bimanual coordination: effects of manual dominance and attentional cueing. *Neuropsychologia*, 34(12), 1203-1213.

- Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M., & Skenteris, N. (2006). A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. *Journal of Adolescent Health, 39*, 125-127.
- Valentini, N. C., Coutinho, M. T. C., Pansera, S. M., Santos, V. A. P., Vieira, J. L. L., Ramalho, M. H., & Oliveira, M. A. . (2012). Prevalência de déficits motores e desordem coordenativa desenvolvimental em crianças da região Sul do Brasil. *Revista Paulista de Pediatria, 30*(3), 377-384.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2008). Is left-handedness associated with a more pronounced age-related cognitive decline? *Laterality, 23*(4), 234-254.
- Van Hartingsveldt, M. J., Cup, E. H., & Oostendorp, R. A. (2005). Reliability and validity of the fine motor scale of the Peabody Developmental Motor Scales-2. *Occupational Therapy International, 12*(1), 1-13.
- Van Strien, J.W. (2003). The Dutch Handedness Questionnaire. <http://repub.eur.nl/res/pub/956/>
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2004). Aspects of the validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Human Movement Science, 23*, 49–60.
- Van Waelvelde, H., Peersman, W., Lenoir, M., Smits Engelsman, B. C., & Henderson, S. E. (2008). The movement assessment battery for children: similarities and differences between 4- and 5-year-old children from Flanders and the United States. *Pediatric Physical Therapy, 20*, 30-38.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., . . . Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: a longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport, 15*, 220-225.
- Vasconcelos, O. (1993). Asymmetries of manual motor response in relation to age, sex, handedness, and occupational activities. *Perceptual And Motor Skills, 77*(2), 691-700.

- Vedul-Kjelsas, V., Sigmundsson, H., Stensdotter, A. K., & Haga, M. (2012). The relationship between motor competence, physical fitness and self-perception in children. *Child: Care, Health and Development*, 38(3), 394-402.
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2010). Environmental factors affecting preschoolers' motor development. *Early Childhood Education Journal*, 37(4), 319-327.
- World Medical Association. (2008). Declaration of Helsinki. Retrieved 2/12/2012, from <http://www.wma.net/e/ethicsunit/helsinki.htm>
- Zhu, Y. C., Wu, S. K., & Cairney, J. (2011). Obesity and motor coordination ability in Taiwanese children with and without developmental coordination disorder. *Research In Developmental Disabilities*, 32, 801-807.
- Zucker, K. J., Beaulieu, N., Bradley, S. J., Grimshaw, G. M., & Wilcox, A. (2001). Handedness in boys with gender identity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(6), 767-776.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2012). Developmental coordination disorder: a review and update. *European Journal of Paediatric Neurology*, 16(6), 573-581.

## Capítulo IV

---

# CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

---





## Conclusão Geral

Esta tese teve como objetivo investigar o efeito da preferência manual (PM), da preferência podal (PP), do sexo e da idade, na coordenação motora (CM) e na assimetria motora funcional (AMF) de crianças em idade pré-escolar e escolar. Pretendemos assim contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico acerca da lateralidade e da CM neste período etário.

Para a realização do estudo foi feito um pedido de autorização e colaboração, dirigido a um agrupamento de escolas, no sentido de se realizarem os testes durante o período letivo nas respetivas instalações escolares que as crianças frequentavam (ver no Capítulo V – Anexo 1 “Cartas de autorização para aplicação do estudo”). Na elaboração dos estudos que compõem esta tese foram aplicados testes destinados a avaliar a PM, a PP e a CM, numa amostra de 319 crianças dos 4 aos 12 anos de idade ( $7.96 \pm 2.38$  anos), 167 meninos e 152 meninas. Todos os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador, com formação superior, desde janeiro até junho de 2011, durante o horário escolar. A amostra selecionada pertencia a um agrupamento vertical situado na Área Metropolitana do Porto. Numa fase inicial foram detetadas todas as crianças com PM esquerda, tendo como critério de avaliação a mão de escrita, oriundas de sete escolas do 1º ciclo e pré-escolar e de uma escola do 2º e 3º ciclo do Ensino Básico, entre os 4 e os 12 anos de idade, num total de 1700 crianças. As crianças com PM esquerda que não apresentassem diagnóstico de deficiência mental, física ou emocional, ou necessidades educativas especiais comprovadas, e sem experiência desportiva, foram envolvidas na avaliação. Seguindo-se estes critérios de inclusão, convidaram-se, ao acaso, crianças com PM direita com a mesma idade e sexo, as quais foram selecionadas nas turmas das crianças sinistrómanas participantes. Estes participaram voluntariamente, autorizados pelos respetivos encarregados de educação por escrito (ver no Capítulo V – Anexo 1 “Cartas de autorização para a aplicação do estudo”). No que respeita às amostras que fizeram parte dos estudos desta tese, e relativamente à PM, nos estudos 1 e 2, foram incluídas as crianças de

acordo com a direção da preferência e nos estudos 3, 4 e 5, além da direção da PM incluímos a variável intensidade da preferência, sendo apenas incluídas as crianças fortemente lateralizadas à direita ou à esquerda.

Foram utilizados dois testes para avaliar a PM: o *Card-reaching task* (Carlier, Doyen & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996) e o Questionário de PM de Van Strien (2002).

Para classificar as crianças quanto à sua PP, aplicou-se a tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996).

Para avaliar a CM e detetar uma possível desordem coordenativa no desenvolvimento (DCD), aplicou-se o teste motor *Movement Assessment Battery for Children* (M-ABC) de Henderson e Sugden (1992), traduzido e adaptado culturalmente para a população portuguesa para as quatro bandas de idade (Correia, 2008; Gonçalves, 2008; Leão, 2008; Silva, 2008). O estudo psicométrico deste teste encontra-se publicado em Cardoso, Silva, Silva, e Vasconcelos (2009). A descrição das 32 provas deste teste motor (8 provas para cada uma das 4 bandas de idade) e respetivas fichas de registo constam em anexo no final deste documento (ver Capítulo V – Anexo 3 “Protocolo das provas motoras do M-ABC para as 4 bandas de idade” e Anexo 4 “Fichas de registo do M-ABC para as 4 bandas de idade”). O M-ABC, como tem sido referido, permite-nos obter informações acerca do desempenho da destreza manual (DM), das habilidades com bola (HB) e do equilíbrio (Eq), quer o estático (EE), quer dinâmico.

Uma das particularidades dos estudos empíricos 1, 2, 3 e 4 foi a realização de provas unilaterais do M-ABC com um e com outro membro. Outra particularidade que nos parece importante referir é o ajustamento que realizamos nestes estudos, relativamente ao método de pontuação do membro não preferido atribuído no protocolo original do M-ABC. Se, por um lado, nem todas as provas são originalmente realizadas quer com um membro, quer com o outro; por outro lado, os autores desta bateria atribuem cotações diferentes para o membro preferido e para o membro não preferido.

Sendo o M-ABC um instrumento reconhecido a nível mundial pelas suas capacidades em avaliar a CM e detetar DCD na criança, parece-nos importante sugerir certos aspetos a ter em conta na aplicação deste instrumento, nomeadamente o efeito da variável lateralidade na CM e na AMF em crianças. Assim sendo, nos estudos 1, 2, 3 e 4, as pontuações atribuídas nas provas unilaterais tiveram como referência os mesmos critérios de pontuação, quer para o membro preferido, quer para o membro não preferido. Este procedimento de igualdade de critérios na pontuação para cada membro permitiu estudar a variável AMF. Esta variável não teria sido estudada convenientemente se tivessem sido atribuídas diferentes pontuações a cada membro. Apenas no estudo 5 aplicamos a pontuação exatamente de acordo com o indicado no protocolo original de Henderson e Sugden (1992), dado que este estudo não teve como propósito a análise da AMF, mas antes a deteção da DCD e o efeito da PM em diferentes capacidades da CM.

Os objetivos dos estudos empíricos centraram-se no efeito da lateralidade, da idade e do sexo na CM e na AMF das crianças.

De seguida, apresentamos uma síntese de cada estudo, com os respetivos resultados, tendo em consideração as variáveis dependentes, oriundas das provas do M-ABC, e a sua variação em função das variáveis independentes estabelecidas (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5). Serão apresentadas as conclusões com base nos resultados significativos para cada variável independente (PM, PP, sexo e idade). Apresentamos também alguns resultados não significativos por considerarmos ser uma informação importante e interessante na compreensão do fenómeno em estudo.

Tabela 1: Estudo 1. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões.

Objetivo geral: Verificar o efeito da lateralidade (manual e podal) e da idade na CM (membros: preferidos, não preferidos e ambos) e na AMF (manual e podal) de crianças entre os 4 e os 6 anos de idade.				
Observação: A pontuação foi a mesma para qualquer dos membros.				
Provas do M-ABC para a banda 1 (4-6 anos)		Mp/Pp	MNp/PNp	AM/AP
1	Colocar moedas num mealheiro	X	X	
2	Enfiar contas num cordão			X
3	Delinear percurso de bicicleta	X	X	
4	Agarrar saco de feijões			X
5	Rolar a bola para a baliza	X	X	
6	Equilibrar-se sobre um pé	X	X	
7	Saltar por cima da corda			X
8	Caminhar em pontas			X
Variáveis dependentes				
<b>Dez variáveis</b> analisadas. Soma da pontuação de todas as provas realizadas com: <b>Mp (provas 1, 3 e 5); MNp (provas 1, 3 e 5); Pp (prova 6), PNp (prova 6); AM (provas 2 e 4), AP (provas 7 e 8), Total Mão (provas 1, 2, 3, 4 e 5); Total Pé (provas 6, 7 e 8); AMF Mão (provas 1, 2 e 3); AMF Pé (6).</b>				
Conclusões Gerais				
<b>PM</b>	Os sinistrómanos revelaram menor assimetria do que os destrímanos ao nível manual (AMF Mão) com diferenças estatisticamente significativas.			
<b>PP</b>	Não se verificaram diferenças significativas entre crianças com PP direita e crianças com PP esquerda no Pp, PNp e AP.			
<b>Sexo</b>	Não se verificaram diferenças significativas entre os sexos.			
<b>Idade</b>	As crianças de 4 anos apresentaram desempenhos significativamente superiores às de 6 anos na MNp, em AP, no Total Mão e no Total Pé.			
<b>Interação entre variáveis</b>	Não se verificaram interações entre as variáveis analisadas.			

Legenda: Mp-mão preferida; MNp-mão não preferida; AM-ambas as mãos; AP-ambos os pés;

X – Teste realizado.

Tabela 2: Estudo 2. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões.

<p>Objetivo geral: Averiguar o efeito da lateralidade (manual e podal), do sexo, e da idade na CM (pontuação parcial das provas do M-ABC) em crianças dos 4 aos 12 anos de idade.</p> <p>Observação: A média das provas unilaterais (provas 1, 3, 5 e 6)*, coincidentes nas bandas 1, 2, 3 e 4, baseou-se na mesma pontuação para qualquer dos membros.</p>					
		Banda 1 (4-6 anos)	Banda 2 (7-8 anos)	Banda 3 (9-10 anos)	Banda 4 (11-12 anos)
DM	1	Colocar moedas num mealheiro*	Colocar pinos*	Colocar pinos em linhas*	Fixar peças de madeira*
	2	Enfiar contas num cordão	Enfiar cordão	Enroscar porcas no parafuso	Recortar elefante
	3	Delinear percurso de bicicleta*	Delinear flor*	Delinear flor*	Delinear flor*
HB	4	Agarrar saco de feijões	Arremessar a bola no chão agarrar com a mão	Lançar e agarrar a bola com as duas mãos	Lançar e agarrar a bola com uma mão
	5	Rolar a bola para a baliza*	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa*	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa*	Tiro ao alvo*
Eq	6	Equilibrar-se sobre um pé*	Equilíbrio da cegonha*	Equilibrar numa tábua*	Equilibrar em duas tábuas*
	7	Saltar por cima da corda	Saltar em quadrados	Saltar ao pé-coxinho nos quadrados	Bater palmas e saltar
	8	Caminhar em pontas	Caminhar em calcanhar-pontas	Equilibrar a bola em deslocamento	Deslocar à retaguarda
Variáveis dependentes					
<p><b>Cinco variáveis</b> analisadas: <b>DM</b> (provas 1, 2 e 3), <b>HB</b> (provas 4 e 5), <b>Eq</b> (provas 6, 7 e 8), <b>Pontuação da mão</b> (soma de DM e HB).</p>					
Conclusões					
<b>PM</b>	Os destrímanos demonstraram um desempenho significativamente superior na DM, nas HB e na pontuação da mão, comparativamente aos sinistrómanos.				
<b>PP</b>	Não se verificaram diferenças significativas entre crianças com PP direita e PP esquerda.				
<b>Sexo</b>	O sexo masculino apresentou um desempenho significativamente superior ao do sexo feminino nas HB.				
<b>Idade</b>	As crianças mais novas apresentaram uma coordenação significativamente superior, para a sua idade, relativamente às crianças mais velhas.				
<b>Interação entre variáveis</b>	Não se verificaram interações entre as variáveis analisadas.				

Legenda: Mp-mão preferida; MNp-mão não preferida; AM-ambas as mãos; AP-ambos os pés;

Tabela 3: Estudo 3. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões.

<p>Objetivo geral: Investigar o efeito da lateralidade (manual e podal) e da idade na DM, na HB e no Eq na AMF (manual e podal) de crianças fortemente lateralizadas (a nível manual) entre os 4 e os 12 anos.</p> <p>Observação: A média das provas unilaterais (provas 1, 3, 5 e 6), coincidentes nas bandas 1, 2, 3 e 4, baseou-se na mesma pontuação para qualquer dos membros.</p>				
	Banda 1 (4-6 anos)	Banda 2 (7-8 anos)	Banda 3 (9-10 anos)	Banda 4 (11-12 anos)
DM	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
HB	Rolar a bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
EE	Equilibrar-se sobre um pé	Equilíbrio da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
Variáveis dependentes				
Três variáveis analisadas: <b>AMF DM; AMF HB e AMF EE.</b>				
Conclusões				
<b>PM</b>	Os sinistrómanos fortemente lateralizados apresentaram uma AMF significativamente inferior na DM e na HB, comparativamente aos destrímanos fortemente lateralizados.			
<b>PP</b>	No EE não se verificaram diferenças significativas na AMF em crianças com PP diferentes.			
<b>Idade</b>	As crianças mais velhas apresentaram uma maior AMF com diferenças estatisticamente significativas na DM e nas HB. A banda 3 apresentou a maior assimetria com diferenças significativas no EE.			
<b>Interação entre variáveis</b>	<p><b>PMxIdade:</b> As crianças fortemente destrímanas e as crianças mais novas foram as mais assimétricas na DM.</p> <p><b>PPxSexo:</b> Os rapazes de PP esquerda e as meninas de PP direita foram mais assimétricos que os seus congéneres.</p>			

Legenda: Mp-mão preferida; MNp-mão não preferida; AM-ambas as mãos; AP-ambos os pés;

Tabela 4: Estudo 4. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões.

<p>Objetivo geral: Analisar o efeito da lateralidade, do sexo, e da idade na CM (membros preferidos e não preferidos da pontuação parcial das provas unilaterais do M-ABC), em crianças fortemente lateralizadas dos 4 aos 12 anos de idade.</p>
--

Observação: A média das provas unilaterais (provas 1, 3, 5 e 6), coincidentes nas bandas 1, 2, 3 e 4, baseou-se na mesma pontuação para qualquer dos membros.				
	Banda 1 (4-6 anos)	Banda 2 (7-8 anos)	Banda 3 (9-10 anos)	Banda 4 (11-12 anos)
DM	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
HB	Rolar a bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
EE	Equilibrar-se sobre um pé	Equilíbrio da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
Variáveis dependentes				
<b>Seis variáveis</b> analisadas: <b>DM Mp; DM MNp; HB Mp; HB MNp; EE Pp; EE PNp.</b>				
Conclusões				
<b>PM</b>	Os fortemente destrímanos revelaram um desempenho significativamente superior na DM e nas HB comparativamente aos fortemente sinistrómanos, relativamente à Mp. Estes últimos apresentaram melhor desempenho na DM comparativamente aos fortemente destrímanos, no que respeita à MNp.			
<b>PP</b>	As crianças com PP esquerda mostraram-se significativamente mais proficientes do que as crianças com PP direita, no EE com o PNp.			
<b>Sexo</b>	As meninas apresentaram desempenhos significativamente superiores na DM com a MNp e no EE com o PNp comparativamente aos meninos.			
<b>Idade</b>	Verificamos desempenhos superiores nos mais novos, com diferenças significativas na DM com a Mp e MNp, nas HB com a MNp e no EE com o Pp e PNp.			
<b>Interação entre variáveis</b>	<p><b>PMxIdade</b> Na DM com a Mp verificaram-se diferenças significativas entre fortemente sinistrómanos e fortemente destrímanos, as quais são superiores nas bandas de idade mais avançadas, apresentando estes últimos os melhores desempenhos.</p> <p><b>PMxSexo</b> Não encontramos diferenças significativas.</p> <p><b>PMxSexoIdade</b> A diferença na DM com a Mp entre meninas fortemente destrímanas e fortemente sinistrómanas aumenta através das bandas de idade, particularmente na banda de idade 3, em que o desempenho foi melhor nas fortemente destrímanas. Nos meninos esta diferença não é tão evidente na banda de idade 1; no entanto, ela aumenta entre os dois grupos de PM com a idade.</p>			

Legenda: Mp-mão preferida; MNp-mão não preferida; AM-ambas as mãos; AP-ambos os pés;

Tabela 5: Estudo 5. Objetivo, testes, variáveis analisadas e conclusões.

<p>Objetivo geral: Investigar a prevalência de provável DCD (desenvolvimento típico, <i>borderline</i> e provável DCD) e a CM (pontuação parcial das provas do M-ABC) em função da PM, do sexo e da idade, em crianças fortemente lateralizadas dos 4 aos 12 anos de idade.</p> <p>Observação: Todas as provas foram executadas exatamente como sugeridas no protocolo do M-ABC (Henderson &amp; Sugden, 1992) (ver capítulo V – Anexo 4).</p>					
		Banda 1 (4-6 anos)	Banda 2 (7-8 anos)	Banda 3 (9-10 anos)	Banda 4 (11-12 anos)
DM	1	Colocar moedas num mealheiro	Colocar pinos	Colocar pinos em linhas	Fixar peças de madeira
	2	Enfiar contas num cordão	Enfiar cordão	Enroscar porcas no parafuso	Recortar elefante
	3	Delinear percurso de bicicleta	Delinear flor	Delinear flor	Delinear flor
HB	4	Agarrar saco de feijões	Arremessar a bola no chão agarrar com a mão	Lançar e agarrar a bola com as duas mãos	Lançar e agarrar a bola com uma mão
	5	Rolar a bola para a baliza	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa	Tiro ao alvo
Eq	6	Equilibrar-se sobre um pé	Equilíbrio da cegonha	Equilibrar numa tábua	Equilibrar em duas tábuas
	7	Saltar por cima da corda	Saltar em quadrados	Saltar ao pé-coxinho nos quadrados	Bater palmas e saltar
	8	Caminhar em pontas	Caminhar em calcanhar-pontas	Equilibrar a bola em deslocamento	Deslocar à retaguarda
Variáveis dependentes					
Cinco variáveis analisadas: Provável DCD, Pontuação total, DM, HB e Eq.					
Conclusões					
PM	Os fortemente destrímanos apresentaram 25.3% e os fortemente sinistrómanos 36.1% de provável DCD, com diferenças estatisticamente significativas na banda de idade 2. Os fortemente destrímanos apresentaram melhores resultados na pontuação total de disfunção nas bandas 2 e 3, nas HB na banda 2 e na DM na banda 4.				
Sexo	O sexo masculino apresentou proficiência significativamente superior nas HB e o sexo feminino na DM.				
Idade	Verificamos melhor CM em todas as variáveis, exceto nas HB, nas crianças mais novas.				
Interação entre variáveis	Não se verificaram interações nas variáveis analisadas.				

Legenda: Mp-mão preferida; MNp-mão não preferida; AM-ambas as mãos; AP-ambos os pés.



As conclusões que apresentamos de seguida refletem uma análise conciliada dos cinco estudos empíricos apresentados nesta tese e cuja síntese foi anteriormente apresentada nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 acima descritas.

Em termos gerais, verificamos um efeito da lateralidade, do sexo e da idade na CM, na AMF e nas DCD. Com o propósito de contribuir para o progresso do conhecimento científico acerca do efeito da lateralidade, do sexo e da idade na CM, na AMF e nas DCD na criança, assim como permitir uma divulgação eficaz dos resultados desta tese, os estudos empíricos 1, 2 e 3 foram publicados e os estudos empíricos 4 e 5 foram aceites para publicação na revista *Motricidade* e na revista *Laterality*, respetivamente, com revisão entre pares.

### **Em função da direção**

Relativamente à **preferência manual**:

- Não verificamos diferenças significativas entre destrímanos e sinistrómanos, relativamente ao desempenho manual da Mp, da MNp e de AM, em crianças dos 4 aos 6 anos de idade (Estudo1).
- Os sinistrómanos revelaram ser menos assimétricos que os destrímanos (Estudo 1).
- Os destrímanos demonstraram um melhor desempenho na DM, nas HB e na pontuação da mão, comparativamente aos sinistrómanos (Estudo 2).

Relativamente à **preferência podal**:

- Não verificamos diferenças significativas entre a PP direita e a PP esquerda, relativamente ao pé preferido (Pp), ao pé não preferido (PNp) e a ambos os pés (AP) no desempenho podal de crianças entre os 4 e os 6 anos de idade (Estudo1).

- As crianças com PP esquerda apresentam melhor desempenho do que as crianças com PP direita com o seu PNp no EE (Estudo 4).

### **PPxSexo**

- Os rapazes de PP esquerda e as meninas de PP direita são significativamente mais assimétricos que os seus congéneres (Estudo 3).

- As meninas apresentaram um desempenho significativamente superior no EE com o PNp comparativamente aos rapazes (Estudo 4).

### **PPxIdade**

- Verificamos, nos mais novos, um melhor desempenho do EE com o Pp e com o PNp com diferenças significativas (Estudo 4).

- A nível do desempenho podal (EE), a banda 3 (9-10 anos) revelou ser significativamente a mais assimétrica (Estudo 3).

### **Em função da intensidade da preferência**

Relativamente à **preferência manual**:

- Os fortemente destrímanos possuem melhor desempenho na DM e nas HB com a sua Mp; por sua vez, os fortemente sinistrómanos apresentam melhor desempenho com a sua MNp na DM, em crianças dos 4 aos 12 anos de idade (Estudo 4).

- Os fortemente sinistrómanos mostraram-se menos assimétricos do que os fortemente destrímanos (Estudo 4). Os fortemente destrímanos demonstraram um melhor desempenho na DM na banda de idade 4 (11-12 anos), nas HB na

banda de idade 2 e na pontuação total nas bandas de idade 2 e 3 (9-10 anos) (Estudo 5).

- As percentagens de DCD em crianças fortemente destrímanas e fortemente sinistrómanas foram 25.3% e 36.1%, respetivamente. Os fortemente sinistrómanos apresentaram prevalências de problemas motores superiores aos destrímanos com diferenças estatisticamente significativas na banda de idade 2 (7-8 anos) (Estudo 5).

## **Sexo**

Quando se examinou o efeito do sexo os resultados revelaram que:

- Nas crianças dos 4 aos 6 anos de idade, o sexo feminino apresentou um desempenho significativamente superior na DM comparativamente ao sexo masculino, mas não se verificaram diferenças significativas nas HB, no Eq e na pontuação total do M-ABC (Estudo 5); bem como, ao nível do desempenho manual (Mp, MNp, AM e pontuação da mão) e ao nível podal (Pp, PNp, AP e total pé) (Estudo 1).

- No total da amostra, as meninas apresentaram melhor DM com a MNp e melhor EE com o PNp comparativamente aos rapazes (Estudo 4) e estes apresentaram um melhor desempenho do que as meninas nas HB na amostra total (Estudos 2 e 5) e nas bandas de idade 2 e 3 (Estudo 5).

## **Idade**

Quando se analisou o efeito da idade, os resultados sugeriram que:

- As crianças mais novas apresentarem melhor desempenho da CM do que as crianças mais velhas (Estudos 1, 2, 4 e 5).

- Verificamos, nos mais novos, melhor desempenho com diferenças estatisticamente significativas, na DM com a Mp e com a MNp, nas HB com a MNp e no EE com o Pp e o PNp (Estudo 4).

- As crianças mais velhas apresentaram uma maior AMF com diferenças estatisticamente significativas no desempenho manual (DM e HB) (Estudos 1 e 3).

#### **PM×Idade**

- Constatamos na DM com a Mp que a diferença encontrada entre fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos é superior nas bandas de idade mais avançadas (Estudo 4) com diferenças estatísticas.
- As crianças fortemente destrímanas e as crianças mais novas são as mais assimétricas na DM (Estudo 3) com diferenças estatisticamente significativas.
- Os fortemente destrímanos mais velhos (na DM e nas HB) e os fortemente destrímanos mais novos (na DM) revelaram ser significativamente mais assimétricos do que os fortemente sinistrómanos mais velhos e os fortemente sinistrómanos mais novos, respetivamente (Estudo 3).

#### **PM×Sexo**

- As meninas fortemente destrímanas apresentam melhor DM do que as meninas fortemente sinistrómanas com diferenças estatisticamente significativas (Estudo 5).

#### **PM×Sexo×Idade**

- Averiguamos que a diferença na DM com a Mp entre fortemente destrímanos e fortemente sinistrómanos aumenta significativamente através das bandas de idade, particularmente no sexo feminino pertencente à banda de idade 3 (Estudo 4).

A Tabela 6 apresenta uma síntese dos resultados das variáveis com efeitos significativos nos 5 estudos.

Tabela 6: Síntese dos resultados estatisticamente significativos nos cinco estudos relativamente às variáveis consideradas.

Variáveis Independentes			PM					Sexo					Idade				
Estudos			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Variáveis Dependentes - Mão	CM	Mp	-					-					-				
		MNp	-					-					X				
		AM	-					-					-				
		Mão	-	X				-	-				X	X			
		DM		X			X		-			X		X			X
		DM Mp				X					-					X	
		DM MNp				X					X					X	
		HB		X			X		X			X		X			-
		HB Mp				X					-					-	
		HB MNp				-					-					X	
		Pontuação Total					X					-					X
		DCD					X					-					-
	AMF	DM	-		X			-		-			-		X		
		HB	-		X			-		-			-		X		
		Mão	X					-		-			-		X		
Variáveis Independentes			PM					Sexo					Idade				
Estudos			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Variáveis Dependentes - Pé	CM	Pp	-					-					-				
		PNp	-					-					-				
		AP	-					-					X				
		Eq/Pé	-	-			-	-	-			-	X	X			X
		EE															
		EE Pp				-					-					X	
		EE PNp				X					X					X	
	AMF	EE/ Pé	-		-			-		-			-		X		

Os resultados significativos apresentam-se assinalados com "X".

Os resultados não significativos apresentam-se assinalados com cor preta.

O traço significa a ausência de análise.

## Limitações e sugestões

Parece importante apontar algumas limitações relativamente aos estudos empíricos que compõem esta tese e referir algumas sugestões de modo a proporcionar o desenvolvimento de futuras investigações neste âmbito.

Relativamente à amostra, seria importante equilibrar o número de participantes em cada banda de idade. Nos estudos 2, 3, 4 e 5, a banda 1 (4-6 anos) possuía 100 crianças e a banda 4 (11-12 anos) apenas 59. Tal limitação poderá influenciar a análise de variáveis como a idade, o sexo ou a preferência lateral.

Este estudo foi realizado com a primeira versão do M-ABC (Henderson & Sugden, 1992). Sugerimos, em futuras investigações, a utilização da segunda versão deste instrumento, o M-ABC-2 (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007). O teste M-ABC-2 encontra-se mais atualizado, abrange uma maior faixa etária (dos 3 aos 16 anos de idade). Os materiais são mais resistentes, atraentes (coloridos), confortáveis, mais práticos e seguros. O manual de utilização também é mais completo a nível informativo sobre os procedimentos de aplicação e sobre as tabelas normativas e percentílicas, apresenta-se a cores (contrariamente ao anterior a preto e branco) e o seu novo *design* torna mais agradável e fácil a sua consulta. Contrariamente ao manual da primeira versão do M-ABC, no manual do M-ABC-2 já se encontram tabelas com as conversões das pontuações para os percentis, os quais nos indicam se a criança avaliada possui ou não DCD, ou se se encontra como *borderline*.

Quanto ao material destinado à avaliação dos vários parâmetros da CM do teste M-ABC, verificámos a ausência de tesouras para sinistrómanos destinados à prova de DM “recortar um elefante”, na banda de idade 4. Em consequência, foram acrescentadas tesouras próprias para sinistrómanos na maleta do M-ABC. No entanto, algumas crianças sinistrómanas já se encontravam habituadas a utilizar tesouras para destrímanos, tendo sido dada a possibilidade de escolherem a tesoura com que se sentiam mais confortáveis para executarem o recorte.

Outra questão que nos parece importante referir é a pontuação atribuída nas tarefas unilaterais, em que os autores do teste M-ABC conferem pontuações diferentes para o desempenho dos membros preferidos e não preferidos (mão e pé) (ver fichas de registo do M-ABC para as 4 bandas de idade no Capítulo V- Anexo 4). Tal situação suscita questões importantes, na medida em que a literatura aponta uma maior assimetria lateral, nomeadamente manual, nos destrímanos comparativamente aos sinistrómanos, em consequência destes últimos solicitarem mais frequentemente a MNp devido ao *right biased world* (Porac & Coren, 1981) que os envolve. Assim, a MNp direita de um sinistrómano não é equivalente à MNp esquerda de um destrímano, revelando-se a primeira mais proficiente na execução das tarefas motoras, incluindo as da vida diária. Por outro lado, e decorrente do que foi mencionado anteriormente, a Mp esquerda de um sinistrómano poderá não ser tão proficiente como a Mp direita de um destrímano devido à maior “repartição” das tarefas a que está sujeito o sinistrómano no que respeita ao uso mais frequente da sua MNp em tarefas unilaterais. Por outras palavras, um sinistrómano é menos sinistrómano do que um destrímano é destrímano. Estas questões confrontam-se com o facto de o teste M-ABC atribuir diferentes pontuações à MNp relativamente à Mp (o mesmo acontecendo para o Pp e o PNp), não tendo em conta a PM (e podal) do sujeito. Na maior parte das situações verifica-se uma melhor proficiência no desempenho por parte do membro preferido, mas nem sempre este se apresenta como o mais proficiente. Esta questão, apesar de naturalmente não se revelar de fácil resolução quando se intersejam os parâmetros da preferência e da proficiência, também merece alguma reflexão quando se atribuem diferentes pontuações a cada membro. Este sistema de diferenciação na pontuação favorece as características mais assimétricas dos destrímanos quando se trata de pontuar a Mp e beneficia as características mais simétricas dos sinistrómanos quando se trata de pontuar a MNp.

Convém destacar o método de avaliação da Mp sugerida pelos autores, a qual se baseia apenas na mão de escrita. Como foi já referido, este método, por si só, não é um indicador válido da PM, devendo ser sucedido por outro método (questionário ou tarefas motoras) após o primeiro rastreio, mais simples e

rápido (o da mão da escrita). No nosso estudo, 20% das crianças classificadas com PM direita ou esquerda pela mão da escrita não revelaram a mesma preferência para desempenhar todas ou a maior parte das tarefas oriundas do Questionário da PM de Van Strien (2002). Por outro lado, os autores não dão qualquer indicação aos investigadores acerca do critério para determinar a PP. Numa análise crítica, a pontuação do protocolo do M-ABC parece destinar-se a avaliar apenas sujeitos de preferência lateral direita, esquecendo que os sinistrómanos representam cerca de 10% da população e, no que respeita à PP, esta eleva-se para 20% da população (Porac & Coren, 1981) ou mesmo 25% da população, segundo Carey et al. (2001).

Uma das particularidades do nosso estudo foi realizar adaptações ao sistema de pontuação designado pelos autores, atribuindo igual pontuação ao desempenho do membro preferido e ao desempenho do membro não preferido nos estudos que envolveram a investigação da AMF. Só assim foi possível verificar a expressão da assimetria nos dois grupos de PM e de PP. No entanto, no estudo 5, com objetivo de classificar as crianças quanto à DCD, seguimos exatamente as indicações dadas pelos autores nas questões relativas à pontuação para os membros preferido e não preferido.

Sugerimos mais estudos que aprofundem as questões acerca da pontuação do M-ABC em crianças com PM e PP diferentes, visto que este não foi objetivo do presente estudo, mas é uma questão que nos parece importante esclarecer.

Relativamente à variável idade, esperávamos observar, por parte das crianças mais velhas, um melhor desempenho nas capacidades da CM. Contudo, verificámos o contrário. Provavelmente, a estimulação motora proporcionada pelos educadores às crianças em idade pré-escolar terá sido superior à ocorrida no caso das crianças em idade escolar. O extenso currículo e a preocupação dos docentes do 1º ciclo em preparar os alunos para exames nacionais, como por exemplo as provas de aferição, parecem levar a um interesse secundário na planificação e no desenvolvimento de atividades físicas ao longo do ano letivo na área das expressões motoras. Por outro lado, no agrupamento onde foi realizado o estudo, verificamos que a disciplina



extracurricular de Atividade Física e Desportiva só é introduzida no 4º ano de escolaridade. A fraca estimulação motora subjacente à realidade que estas crianças vivenciaram entre os 6-7 e os 9 anos de idade parece refletir-se na expressão das suas capacidades. Esta fraca expressão mantém-se mesmo depois de as crianças terem sido estimuladas, o que acontece através da disciplina de Educação Física a partir do 5º ano de escolaridade. Para compreendermos melhor o efeito da idade seria interessante efetuar um estudo de natureza longitudinal, averiguando, inclusivamente, possíveis diferenças entre crianças de PM, PP e sexos diferentes.

Em futuras investigações seria igualmente interessante averiguar a influência da prática desportiva na DCD de crianças com diferente PM e PP. Enquanto algumas escolas do 1º ciclo não optam pela Atividade Física e Desportiva como atividade extracurricular (como foi o caso da amostra da nossa escola), noutras escolas esta atividade é realizada desde o 1º ao 4º ano de escolaridade, tendo mesmo, por vezes, início já na pré-primária. Seria interessante averiguar o efeito da Atividade Física e Desportiva na CM de crianças do 1º ciclo, visto que elas se encontram em idades apropriadas para desenvolvê-la. Esboçar um desenho experimental que contemplasse o estudo dessas variáveis parece-nos importante para compreender melhor a realidade nacional dos alunos das nossas escolas, cada vez mais sedentários e pouco estimulados para as atividades desportivas e recreativas.

Em síntese, os resultados desta tese reforçam a importância que deve ser dada ao desenvolvimento das capacidades motoras e dos padrões motores fundamentais pois, como sabemos, são o suporte das habilidades motoras específicas. O presente estudo alerta ainda para uma certa diferença no desempenho de crianças destrímanas e sinistrómanas, sugerindo algumas dificuldades destas últimas no domínio da CM. Será necessário estimular o desempenho das habilidades motoras com o membro não preferido no caso das crianças destrímanas, de modo a que estas se tornem mais equilibradas no seu desempenho motor, quer em tarefas unilaterais, quer bilaterais. Finalmente, seria importante realizar um estudo de repercussão nacional de

modo a obtermos, para o M-ABC, valores estandardizados no que concerne a CM das crianças em Portugal. Este procedimento deveria ser extensível ao M-ABC-2.

Este estudo foi o primeiro, em Portugal, que aplicou o teste M-ABC no sentido de estudar o efeito da lateralidade na CM e na AMF em crianças portuguesas de idade pré-escolar e escolar, tendo explorado todas as bandas de idade. Este trabalho pretende igualmente contribuir para a reflexão sobre algumas questões pertinentes acerca da pontuação diferenciada para o membro preferido e não preferido nos testes unilaterais do M-ABC.

Esperamos, assim, contribuir para o progresso do conhecimento nos territórios conceptuais e experimentais no domínio do Comportamento Motor.

## **Referências Bibliográficas**

- Bishop, D.V., Ross, V.A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87(2), 269-285.
- Cardoso, J., Silva, A., Silva, M., & Vasconcelos, O. (2009). Contributo para a validação da bateria de avaliação Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. In L.P. Rodrigues, L. Saraiva, J. Barreiros, & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor II* (pp. 147-155). Leiria: Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria..
- Carlier, M., Doyen, A. L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255-261.

- Correia, J. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade. Porto: J. Fernandes. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gonçalves, L. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda três: 9-10 anos de idade. Porto: L. Gonçalves. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: bilateral footedness and task complexity. *The International Journal of Neuroscience*, 88(1), 141-146.
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children: Manual*. S. I.: Psychological Corporation.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). *Movement Assessment Battery for Children – 2*. London: Harcourt Assessment.
- Leão, M. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda quatro: 11-12 anos de idade. Porto: M. Leão. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

- Silva, M. (2007). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda dois: 7-8 anos de idade. Porto: M. Silva. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Van Strien, J.W. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of psychology, Erasmus University Rotterdam.

## Capítulo V

---

## ANEXOS

---



---

**ANEXO 1**

**CARTAS DE AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO ESTUDO.**

---





Exmo. Senhor Diretor

Do Agrupamento Vertical Vallis Longus

Dr. Artur Oliveira

Assunto: Pedido de autorização para a realização de um estudo no âmbito da Lateralidade e Coordenação Motora em crianças da pré-escolar, 1º ciclo e 2º ciclo de Ensino Básico, que frequentam as escolas do Agrupamento Vallis Longus.

Maria Olga Fernandes Vasconcelos, professora Associada da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, vem por este meio solicitar a V. Excelência consentimento para a participação de alguns dos alunos do Agrupamento Vallis Longus num estudo sobre as questões da coordenação motora e preferência manual e podal. Este estudo enquadra-se na tese de Doutoramento em Ciências do Desporto da Mestre Cidália Freitas, que decorre no âmbito do Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

Pretendemos avaliar o nível coordenativo geral dos alunos a partir da aplicação da Bateria de Avaliação de Movimento para crianças (4 aos 12 anos) e realizar um estudo comparativo entre crianças com preferência manual direita e crianças com preferência manual esquerda. Deste modo, é ainda nosso objetivo, em cada turma, tomar conhecimento dos alunos que manifestam preferência manual esquerda e, em função do número desses alunos,

selecionar um número semelhante (na idade e sexo) de alunos com preferência manual direita.

Este trabalho não acarreta quaisquer custos monetários para a escola. Cada avaliação tem a duração de aproximadamente 25-30 minutos por aluno, a efetuar num horário pré-estabelecido com o/a professor/a titular de turma. Aos alunos que tenham obtido autorização do Encarregado de Educação para a participação no estudo serão entregues individualmente os resultados dos testes, dirigidos ao respetivo Encarregado de Educação. O mesmo acontecerá, mas de forma generalizada, envolvendo todo o grupo participante, ao professor titular de turma.

Durante todo o processo, serão respeitadas as orientações emanadas pelo Ministério da Educação - Direção Regional de Educação através do Ofício - Circular nº683 de 28 de Outubro de 2003 e a legislação em vigor sobre a ética na recolha de dados, incluindo o respeito pela Declaração de Helsínquia.

Agradecendo a atenção, encontro-me ao seu inteiro dispor para o esclarecimento de qualquer dúvida, através dos seguintes contactos: Olga Vasconcelos, telemóvel – XXXXXXXXXX; LACM (Laboratório de Aprendizagem e Controlo Motor), FADEUP – 225074745. Ofereço também a minha disponibilidade para qualquer tipo de colaboração que V. Exa considere interessante entre o LACM FADEUP e o Agrupamento Vertical Vallis Longus.

Porto, \_\_\_\_\_

Com os nossos melhores cumprimentos,

---

Orientadora da Mestre Cidália Freitas  
(Professora Doutora Olga Vasconcelos)

---

Mestre Cidália Freitas

Exmo. Senhor Encarregado de Educação

Porto, \_ de \_\_\_\_\_ 20\_\_

Sou Cidália Freitas e pretendo desenvolver uma investigação no âmbito da tese de doutoramento em Ciências do Desporto, na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto – FADEUP, sob a orientação da Prof. Dr.<sup>a</sup> Olga Vasconcelos e co-orientação do Prof. Dr. Manuel Botelho. Pretendo realizar a investigação “Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos de idade”, no Agrupamento Vertical Vallis Longus. A realização do trabalho implicará a execução de tarefas simples por parte do seu educando que visam avaliar a coordenação motora, como por exemplo, enfiar contas num cordão, lançar uma bola, caminhar em pontas. Serão assegurados e respeitados os direitos das crianças e a confidencialidade dos dados sob as orientações emanadas pelo Ministério da Educação-Direção Regional de Educação através do Ofício-Circular nº683 de 28 de Outubro de 2003 e a legislação em vigor.

Assim, venho por este meio, solicitar a V. Exas a autorização para a participação do/a vosso/a educando/a nesta investigação, através do preenchimento da autorização abaixo. No final desta pesquisa é assegurado aos pais e/ou responsáveis legais, bem como a instituição de ensino, o conhecimento dos resultados que foram obtidos ao longo da pesquisa.

Esperando que possam contribuir para a realização desta pesquisa, disponibilizo-me para esclarecer qualquer questão deixando meu contacto eletrónico: [cfreitas@fadeup.pt](mailto:cfreitas@fadeup.pt).

Na certeza que entendam a importância deste trabalho, subscrevo-me com os melhores cumprimentos.

Mestre Cidália Freitas

.....  
**AUTORIZAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_,  
encarregado de educação de \_\_\_\_\_, declaro que autorizo o/a meu/minha educando/a, a participar no projeto de investigação de Doutoramento sobre o tema “Lateralidade e coordenação motora em crianças dos 4 aos 12 anos” realizada por Cidália Freitas, sob a orientação da Prof. Dr.<sup>a</sup> Olga Vasconcelos e coorientação do Prof. Dr. Manuel Botelho. Declaro ter sido informado/a dos objetivos da investigação.  
\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Encarregado de Educação



---

## **ANEXO 2**

### **AVALIAÇÃO DA PREFERÊNCIA MANUAL E PODAL.**

---



## Preferência manual

**Card-reaching task** (Carlier, Doyen, & Lamard, 2006, adaptado de Bishop, Ross, Daniels, & Bright, 1996)

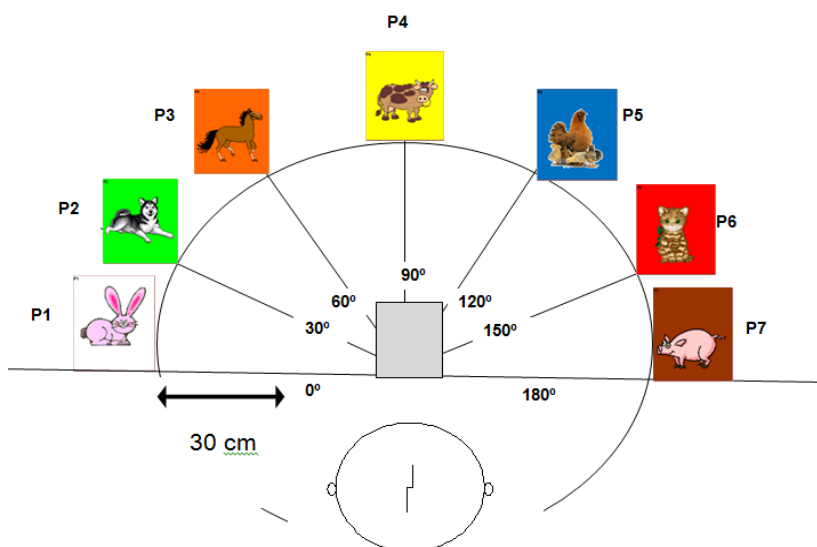
### Descrição do teste

Numa mesa são colocados 21 cartões com diferentes figuras, cada uma repetida em 3 cartões sobrepostos, posicionados conforme a figura 1. O participante sentado em frente a uma mesa com as mãos nos joelhos, coloca os cartões no recipiente, colocado na linha média, conforme a ordem indicada pelo avaliador. É registada a mão utilizada em cada uma das 21 tentativas. A ordem é a mesma para todos os participantes (ver tabela 1).

### Classificação da preferência manual

É classificado como sinistrómano quando o participante realiza 11 ou mais tentativas com a mão esquerda e como destrímano quando o participante realiza 11 ou mais tentativas com a mão direita.

**Figura 1: Card-reaching task**



<b>Posição 1</b>	<b>Posição 2</b>	<b>Posição 3</b>	<b>Posição 4</b>	<b>Posição 5</b>	<b>Posição 6</b>	<b>Posição 7</b>
Rosa	Verde	Laranja	Amarelo	Azul	Vermelho	Cinzentos
Coelho	Cão	Cavalo	Vaca	Gato	Galinha	Porco

**Tabela 1: Ordem dos cartões no *Card-reaching task*.**

<b>1ª Tarefa -</b>	<b>6ª Posição – cartão vermelho (galinha)</b>
<b>2ª Tarefa -</b>	<b>2ª Posição - cartão verde (cão)</b>
<b>3ª Tarefa -</b>	<b>5ª Posição - cartão azul (gato)</b>
<b>4ª Tarefa -</b>	<b>4ª Posição - cartão cinzento (vaca)</b>
<b>5ª Tarefa -</b>	<b>4ª Posição - cartão cinzento (vaca)</b>
<b>6ª Tarefa -</b>	<b>2ª Posição - cartão verde (cão)</b>
<b>7ª Tarefa -</b>	<b>6ª Posição - cartão vermelho (galinha)</b>
<b>8ª Tarefa -</b>	<b>3ª Posição - cartão laranja (cavalo)</b>
<b>9ª Tarefa -</b>	<b>7ª Posição - cartão amarelo (porco)</b>
<b>10ª Tarefa -</b>	<b>1ª Posição - cartão rosa (coelho)</b>
<b>11ª Tarefa -</b>	<b>4ª Posição - cartão cinzento (vaca)</b>
<b>12ª Tarefa -</b>	<b>5ª Posição - cartão azul (gato)</b>
<b>13ª Tarefa -</b>	<b>1ª Posição - cartão rosa (coelho)</b>
<b>14ª Tarefa -</b>	<b>6ª Posição – cartão vermelho (galinha)</b>
<b>15ª Tarefa -</b>	<b>7ª Posição - cartão amarelo (porco)</b>
<b>16ª Tarefa -</b>	<b>1ª Posição - cartão rosa (coelho)</b>
<b>17ª Tarefa -</b>	<b>5ª Posição - cartão azul (gato)</b>
<b>18ª Tarefa -</b>	<b>3ª Posição - cartão laranja (cavalo)</b>
<b>19ª Tarefa -</b>	<b>2ª Posição - cartão verde (cão)</b>
<b>20ª Tarefa -</b>	<b>7ª Posição - cartão amarelo (porco)</b>
<b>21ª Tarefa -</b>	<b>3ª posição - cartão laranja (cavalo)</b>



**Tabela 2: Tabela de registo da preferência manual no *Card-reaching task*.**

Posição	Nº da tentativa (D/E)	Posição	Nº da tentativa (D/E)	Posição	Nº da tentativa (D/E)
6		3		7	
2		7		1	
5		1		5	
4		4		3	
4		5		2	
2		1		7	
6		6		3	

**Mão: D- Direita; E- Esquerda**

### **Questionário de preferência manual de Van Strien (2002)**

#### **Descrição do teste**

É apresentado o questionário de preferência manual de Van Strien (2002) (Tabela 4) através de tarefas e é registada a mão utilizada pela criança “esquerda” ou “direita”. No caso de a criança não apresentar uma preferência por uma das mãos é assinalada a opção de “qualquer uma delas”.

#### **Classificação da preferência manual**

Para classificar a preferência manual (PM) é atribuído à opção pela mão **esquerda** “-1”, à opção pela mão **direita** “+1”, e à opção por **qualquer delas**, “0”. A pontuação pode variar entre -10 (PM esquerda para todas as atividades) e 10 (PM direita para todas as atividades). Os participantes são classificados em fortemente sinistrómanos (com valores entre -10 e -8) em fracamente sinistrómanos (com valores entre -7 e -4), e em ambidestros (com valores entre -3 e 3), em fracamente destrímanos (com valores entre 4 e 7), destrímanos fortemente lateralizados (com valores entre 8 e 10). Para medir a lateralidade manual como uma variável dicotómica, a preferência manual direita engloba os valores dos fortemente e fracamente destrímanos e a preferência manual esquerda engloba os valores dos fortemente e fracamente sinistrómanos e ambidestros.

**Tabela 3: Questionário de preferência manual de Van Strien (2002).**

<b>MÃO</b>	<b>Esquerda</b>	<b>Direita</b>	<b>Qualquer delas</b>
1– Qual das mãos prefere para pegar no lápis quando desenha?			
2– Qual das mãos prefere para segurar a escova quando lava os dentes?			
3– Qual das mãos prefere para desenroscar a tampa de uma garrafa?			
4– Qual das mãos prefere para lançar uma bola?			
5– Qual das mãos prefere para dar as cartas de um baralho?			
6– Qual das mãos prefere para pegar numa raquete?			
7– Qual das mãos prefere para abrir a tampa de uma caixa?			
8– Qual das mãos prefere para pegar numa colher quando comes sopa?			
9– Qual das mãos prefere para apagar com uma borracha?			
10– Qual das mãos prefere para abrir uma porta com uma chave?			

Nota: A opção “Qualquer delas” apenas deve ser seleccionada quando não existir mesmo uma preferência declarada por qualquer das mãos.

Mão de escrita:

Direita  
☐

Esquerda  
☐

Qualquer  
☐

Foste forçado(a) a usar a mão direita para escrever?

Sim  
☐

Não  
☐

## **Preferência Podal**

### **Tarefa de pontapear uma bola (Hart & Gabbard, 1996)**

#### **Descrição da tarefa de pontapear uma bola**

É colocado na linha média em frente à criança uma bola e registado o pé utilizado para a criança chutar em 3 tentativas (Tabela 3).

#### **Classificação da preferência podal**

Se a criança chutar duas ou mais vezes com o pé esquerdo é classificada com preferência podal (PP) esquerda, se ela chutar duas ou mais vezes com o pé direito é classificada com PP direita.

**Tabela 4: Tabela de registo da preferência podal na tarefa de pontapear uma bola.**

<b>Tentativa:</b>	<b>1ª</b>	<b>2ª</b>	<b>3ª</b>
<b>D/E:</b>			

**Pé: D- Direito; E- Esquerdo.**

## Referências Bibliográficas

- Bishop, D.V., Ross, V.A., Daniels, M. S., & Bright, P. (1996). The measurement of hand preference: a validation study comparing three groups of right-handers. *British Journal of Psychology*, 87(2), 269-285.
- Carlier, M., Doyen, A. L., & Lamard, C. (2006). Midline crossing: Developmental trend from 3 to 10 years of age in a preferential card-reaching task. *Brain and Cognition*, 61(3), 255-261.
- Hart, S., & Gabbard, C. (1996). Brief communication: bilateral footedness and task complexity. *The International Journal of Neuroscience*, 88(1), 141-146.
- Van Strien, J.W. (2002). *The Dutch Handedness Questionnaire*. FSW, Department of psychology, Erasmus University Rotterdam.

---

### **ANEXO 3**

**PROTOCOLO DAS PROVAS MOTORAS DO M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) PARA AS 4 BANDAS DE IDADE.**

---





## AS PROVAS MOTORAS

### *Movement Assessment Battery for Children (M-ABC)*


(Henderson & Sugden, 1992)


De seguida são apresentados os protocolos das provas motoras do M-ABC de acordo com Henderson & Sugden (1992). De realçar que nos nossos estudos as provas motoras unilaterais foram realizadas com o membro preferido e não preferido de acordo com a metodologia apresentada nos Estudos 1, 2, 3 e 4.


BANDA DE IDADE 1 (4-6 anos)		
Habilidades Motoras		Designação das provas (resultado avaliado)
Destreza manual		1- Colocar moedas num mealheiro (tempo em segundos) 2- Enfiar contas (tempo em segundos) 3- Delinear percurso bicicleta (número de desvios)
Habilidades com bola		4- Agarrar saco de Feijões (número de vezes que agarra) 5- Rolar a bola para a baliza (número de golos)
Equilíbrio	Estático	6- Equilibrar-se sobre um pé (tempo em segundos)
	Dinâmico	7- Saltar por cima de corda (número de sucessos) 8-Caminhar em pontas (número de passos corretos)
Material necessário		
Quantidade	Designação	
q.b.	Formulário de registo	
q.b.	Esboço da bicicleta a delinear	
1	Tapete de mesa	
1	Mealheiro	
12	Moedas	
12	Contas (cubos)	
1	Cordão	
1	Caneta vermelha (ponta fina)	
2	Stands de salto ( 2 bases e 2 batões)	
2	Pinos de fixação	
1	Corda com peso	
1	Saco de feijões	
1	Bola de ténis	
1	Fita métrica	



1	Fita adesiva colorida
1	Cronómetro*
1	Prancheta*
*Material não fornecido na maleta do M-ABC	
<b>Descrição das provas</b>	
<b>Destreza Manual 1</b>	<p><b>1-Colocar moedas num mealheiro</b></p> <p>Realizar com mão preferida e não preferida</p> 
<b>Materiais</b>	Mealheiro, 12 moedas, tapete, cronómetro.
<b>Preparação</b>	Colocar do lado da mão que executa o teste as moedas 3 colunas e 4 linhas, distanciadas de 3 cm entre elas.
<b>Tarefa</b>	Uma mão segura o mealheiro, a outra introduz as moedas, uma de cada vez. A serrilha da moeda deve estar em contacto com o tapete antes de iniciar.
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Segurar caixa; colocar uma moeda de cada vez; usar só uma mão; ser o mais rápido que possível.
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão (6 moedas).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso "0". Não dar nenhuma indicação (ajuda).
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: pegar mais de uma moeda, mudar de mão ou usar as duas.
<b>Destreza Manual 2</b>	<p><b>2- Enfiar contas num cordão</b></p> 
<b>Materiais</b>	12 contas (6 cubos para os 4 anos; 12 para os 5/6), cordão, tapete, cronómetro.

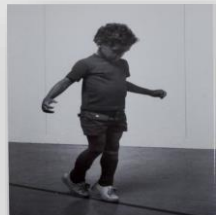


<b>Preparação</b>	Colocar as contas alinhadas lado a lado (com o buraco para cima de modo a ficarem acessíveis a ambas as mãos) e o cordão no tapete de mesa. A criança escolhe a mão que segura o cordão.	
<b>Tarefa</b>	A conta deve estar em contacto com o tapete antes de iniciar. Ao sinal a criança enfia as contas. Uma mão segura o mealheiro, a outra introduz as moedas, uma de cada vez.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: enfiar as contas uma de cada vez; empurrar a conta até à outra extremidade do fio; ser o mais rápido que possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez (3 contas).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: enfiar mais do que uma conta de cada vez, mudar de mão ou usar as duas, deixar cair a conta fora do alcance.	
<b>Destreza Manual 3</b>	<b>3-Delinear Percurso de bicicleta</b>	
<b>Materiais</b>	Folha de registo, caneta vermelha ponta fina e base para a escrita.	
<b>Preparação</b>	Criança sentada confortavelmente com os braços em cima da mesa e a folha de registo e caneta ao lado da mão que vai executar o teste.	
<b>Tarefa</b>	Traçar uma linha contínua seguindo o percurso sem ultrapassar os limites. Pode levantar a caneta desde que reinicie no ponto em que levantou. Pode fazer ajustes até 45°.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: manter a caneta com o papel; manter-se em contacto com as 2 linhas delimitadoras e traçar devagar para não as tocar; traçar linha numa só direção.	

<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão mas só até metade do percurso.</b> Se o avaliador na demonstração realizou até metade do percurso, a criança termina-o. Se errar deve-se lembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do número de erros (nº de vezes que a linha ultrapassa os limites). Se traçar em cima de uma das linhas não é considerado erro. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: inverter a direção enquanto desenha; pegar na caneta e recomeçar a desenhar a linha em qualquer outro sítio.	
<b>Habilidades com bola 1</b>	<b>4- Agarrar Saco de Feijões</b>	
<b>Materiais</b>	Saco de feijões e fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Medir 2 metros de distância e marcá-los com 2 pedaços de fita adesiva. O examinador e a criança devem estar frente a frente atrás das marcações.	
<b>Tarefa</b>	O examinador lança o saco de feijões na direção do nível das mãos da criança e a criança apanha o saco com as duas mãos. Quando lança o saco de feijões o examinador deve ajustar-se à altura da criança (ajoelhar-se se necessário). A criança com 4 anos pode agarrar o saco de feijões contra o corpo. Aos 5 e 6 anos o saco deve ser agarrado apenas com as duas mãos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: ficar atrás da linha para agarrar; fechar as mãos quando agarra o saco; agarrar o saco de feijões de forma apropriada, conforme a idade.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 oportunidades para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se lembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas</b>	<b>Dez tentativas.</b> Não considerar 1 lançamento durante uma	



<b>Formais</b>	tentativa se a criança falhar porque o saco de feijões foi atirado por cima dos ombros, abaixo dos pulsos ou fora do alcance. Corrigir a criança antes de ela executar a tentativa seguinte.	
<b>Registo</b>	Registo do número de vezes que agarra corretamente o saco de feijões em 10 tentativas. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: calcar a linha para agarrar; agarrar o saco de feijões contra o corpo (apenas crianças de 5 ou 6 anos).	
<b>Habilidades com bola 2</b>	<b>5- Rolar a bola para a baliza</b>	
<b>Materiais</b>	2 Postes de salto, 2 pinos de fixação, bola de Ténis, Fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Colocar os postes afastados 40 cm um os lados mais longos paralelos um com o outro. Medir a distância de 2m da frente da base e fazer a marcação com um pedaço de fita adesiva.	
<b>Tarefa</b>	A criança ajoelha-se atrás da linha de marcação. A bola encontra-se na linha, a criança pega na bola e rola-a no chão entre os postes de salto para fazer “golo”. A bola é dada atrás da linha, não interessa se a mão, ou outra parte do corpo, ultrapassa a linha depois de a criança lançar a bola.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: ajoelhar-se atrás da linha; colocar a bola atrás da linha; rolar a bola.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 oportunidades para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar. Não pressionar para passar à fase seguinte.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas.</b> Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Mão utilizada para executar a tarefa. Número de golos. (Se a bola tocar antes num dos postes é considerado golo). Considera-se falha se: largar a bola à frente da linha; se a bola saltar ou voar entre os postes de salto em vez de rolar.	

<b>Equilíbrio Estático 1</b>	<b>6- Equilibrar-se num pé</b> Testar pé preferido e não preferido	
<b>Materiais</b>	Cronómetro; criança deve calçar sapatilhas ou sabrinas.	
<b>Preparação</b>	A criança deve estar de pé num espaço livre (longe de paredes ou móveis).	
<b>Tarefa</b>	A criança equilibra-se sobre uma perna, com os braços estendidos ao longo do corpo, durante 20 segundos. Perna elevada ao nível do joelho de forma que o pé não toque no chão, não é preciso subir até 90°. Tempo contado a partir do momento em que a criança se encontra equilibrada.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: manter o pé de apoio no chão enquanto se equilibra, manter o pé livre levantado do chão e afastado do pé de apoio, usar os braços para manter o equilíbrio.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidades para praticar com cada perna durante o máximo de 10 segundos.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas com cada perna.</b> 2ª tentativa só para atingir o resultado min. Assistência se necessário para a criança assumir a posição de equilíbrio.	
<b>Registo</b>	Tempo em segundos (até Max. 20s) que a criança consegue manter equilíbrio sem erros como: Mover o pé de apoio da sua posição inicial; deixar o pé livre tocar no chão; passar o pé levantado para a frente do pé de apoio.	
<b>Equilíbrio Dinâmico 1</b>	<b>7- Saltar por cima da corda</b>	
<b>Materiais</b>	2 Postes de salto, 2 pinos de fixação; cordas com pesos.	


<b>Preparação</b>	Colocar a criança perto de um dos postes de salto. Colocar um pino no orifício do poste, ao nível do bordo inferior da rótula (igual no orifício do outro poste). Os pinos devem ser colocados do lado oposto ao que a criança vai saltar, para permitir que a corda salte fora sem atirar os postes ao chão. Os postes devem estar mais afastados do que a largura dos ombros da criança.	
<b>Tarefa</b>	A criança parada com os pés juntos tem de saltar por cima da corda. A criança com 4 anos pode aterrar com os pés como quiser, as de 5/6 anos têm de aterrar com os pés juntos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: iniciar o salto a uma distância razoável da corda; manter os pés juntos na decolagem, aterrar de forma controlada.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª tentativa só se for necessário saltar com sucesso. Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Ponto para um salto com sucesso. Falha no salto se a criança: Iniciar o salto sem os pés juntos; Retirar a corda dos pinos; Aterra sem pés juntos (apenas nas crianças de 5/6 anos).	
<b>Equilíbrio Dinâmico 2</b>	<b>8- Caminhar em pontas</b>	
<b>Materiais</b>	Fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Marcar uma linha com 4,5 m de comprimento no chão. O examinador deve estar colocado lateralmente para observar os pés da criança.	
<b>Tarefa</b>	A criança caminha sobre a linha em pontas. São necessários 15 passos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: manter os pés no chão enquanto caminha e os calcanhares afastados do chão.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar (5 passos).</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o	


	procedimento e voltar a demonstrar.
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª tentativa só se for necessário para desempenhar a tarefa com sucesso. Nenhuma assistência.
<b>Registo</b>	Nº de passos consecutivos corretos (até 15) sem erros, como: tocar com os calcanhares no chão e caminhar fora da linha. Se caminhar com mais de 15 passos com sucesso na linha, registrar apenas 15.



BANDA DE IDADE 2 (7-8 anos)		
Habilidades Motoras		Designação das provas (resultado avaliado)
Destreza manual		1- Colocar pinos (tempo em segundos) 2- Enfiar cordão (tempo em segundos) 3- Delinear flor (número de desvios)
Habilidades com bola		4- Arremassar a bola no chão e agarrar com a mão 5- Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa (número de acertos)
Equilíbrio	Estático	6- Equilíbrio da cegonha (tempo em segundos)
	Dinâmico	7- Saltar em quadrados (número de sucessos) 8-Caminhar em calcanhar-pontas (número de passos corretos)
Material necessário		
Quantidade	Designação	
q.b.	Formulário de registo	
q.b.	Esboço da flor a delinear	
1	Tapete de mesa	
1	Tabuleiro (para colocar pinos)	
12	Pinos de plástico	
1	Tábua com furos (para passar o cordão)	
1	Cordão (para passar na tábua com furos)	
1	Caneta vermelha (ponta fina)	
1	Caixa alvo	
1	Saco de feijões	
1	Bola de ténis	
1	Fita métrica	
1	Fita adesiva colorida	
1	Cronómetro*	
1	Prancheta*	


Descrição das provas		
<b>Destreza Manual 1</b>	<p><b>1- Colocar pinos</b> Aplicar com mão preferida e não preferida</p>	
<b>Materiais</b>	Tabuleiro, 12 pinos, tapete de mesa, cronómetro.	
<b>Preparação</b>	Com o tabuleiro em cima do tapete de mesa, por 12 pinos do lado da mão que vai executar o teste.	
<b>Tarefa</b>	Segurar o tabuleiro com uma mão e agarrar o pino com a outra. Ao sinal a criança deve colocar os 12 pinos nos furos deixando quatro vazios.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar (coloca 4 pinos) e realça: manter o tabuleiro firme; mover só um pino de cada vez, usar apenas um mão, ser o mais rápido possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão (colocar 4 pinos).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas se não foram cumpridos os critérios pré-estabelecidos. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se tentativa falhada se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: se mover mais do que uma peça de cada vez, se mudar de mão ou usar as duas mãos numa tentativa.	
<b>Destreza Manual 2</b>	<p><b>2- Enfiar Cordão</b></p>	
<b>Materiais</b>	Tábua com furos, cordão, tapete de mesa e cronómetro.	




<b>Preparação</b>	Colocar o material numa posição central em frente à criança com a tábua com furos com a parte larga voltada para ela.	
<b>Tarefa</b>	A criança pega o cordão e a tábua. Ao sinal, o cordão é enfiado para frente e para trás através dos furos da tábua.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador demonstra a tarefa a realizar (enfiando o cordão em 2 furos) e enfatiza: enfiar o cordão dentro e fora (não ao redor da borda da tábua); puxar o cordão completamente; no último furo puxar o fim do cordão apertado; ser o mais rápido possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez (enfiar o cordão em 2 furos).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas se não foram cumpridos os critérios pré-estabelecidos. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se tentativa falhada se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: Enfiar o cordão pela borda da tábua ou se não passar por um dos furos na tábua.	
<b>Destreza Manual 3</b>	<b>Delinear Flor</b>	
<b>Materiais</b>	Folha de registo, caneta vermelha ponta fina e base para a escrita.	
<b>Preparação</b>	Criança sentada confortavelmente com os braços em cima da mesa e a folha de registo e caneta ao lado da mão que vai executar o teste.	
<b>Tarefa</b>	Traçar uma linha contínua seguindo o percurso sem ultrapassar os limites. Pode levantar a caneta desde que reinicie no ponto em que levantou. Pode fazer ajustes do posicionamento da folha até 45º para facilitar a tarefa.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter a caneta com o papel; manter-se em contacto com as 2 linhas delimitadoras e traçar devagar para não as tocar; traçar linha numa só direcção.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão mas só até metade</b>	

	<b>do percurso</b> , se o avaliador na demonstração realizou até metade do percurso, a criança termina-o. Se errar deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do número de erros (nº de vezes que a linha ultrapassa os limites). Se traçar em cima de uma das linhas não é considerado erro. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: inverter a direcção enquanto desenha; pegar na caneta e recomeçar a desenhá-la em qualquer outro sítio.	
<b>Habilidades com bola 1</b>	<b>Arremessar a bola no chão e agarrar com a mão</b> Testar a mão preferida e não preferida	
<b>Materiais</b>	Bola de ténis e fita colorida.	
<b>Preparação</b>	Espaço amplo, chão macio e nivelado.	
<b>Tarefa</b>	A criança de pé atira a bola para o chão e volta a agarrá-la com uma mão.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Bater a bola com força de modo a ela ressaltar bem; apanhar a bola com uma só mão; receber a bola com uma mão em vez de a apanhar contra o corpo ou roupa.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 oportunidades para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar. O examinador não deverá pressionar para passar à fase seguinte.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas.</b> Não dar assistência, mas corrigir a falha antes da execução seguinte.	
<b>Registo</b>	Registo do número de vezes de receções corretas da bola. É falha se a criança cometer um erro de procedimento, como: Apanhar a bola com as duas mãos ou recebendo-a contra o corpo ou roupa.	


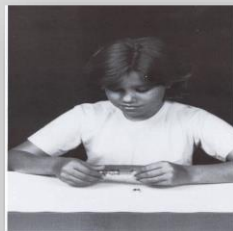
<b>Habilidades com bola 2</b>	<b>Atirar saco de Feijões para dentro de uma caixa</b>	
<b>Materiais</b>	Saco de feijões; caixa e fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Colocar a caixa no chão com a face mais estreita virada para a criança. Colar uma linha com a fita a uma distância de 2,5 m da caixa.	
<b>Tarefa</b>	A criança atira o saco de feijões para dentro da caixa com uma mão apenas.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: ficar atrás da linha para atirar o saco; pôr-se na posição mais confortável para atirar o saco, atirar com uma mão.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 tentativas para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar. Não pressionar para passar à fase seguinte. A criança deve ser desaconselhada a atirar com a mão em cima do saco (apesar de não ser penalizada se o fizer).	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas para cada mão.</b> Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Mão utilizada para executar a tarefa. Número de lançamentos em que acerta na caixa em 10 tentativas. Considera-se falha se: ultrapassar a linha quando executa o lançamento, atirar o saco de feijões com as duas mãos.	
<b>Equilíbrio Estático 1</b>	<b>Equilíbrio da cegonha</b> Testar pé preferido e não preferido	
<b>Materiais</b>	Cronómetro; criança deve calçar sapatilhas ou sabrinas	
<b>Preparação</b>	A criança deve estar de pé num espaço livre (longe de paredes ou móveis).	
<b>Tarefa</b>	A criança equilibra-se sobre um pé e coloca a sola do outro	

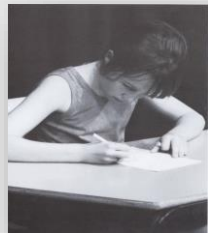
	pé contra o lado do joelho de apoio durante 20 segundos. As mãos são colocadas na cintura com os dedos voltados para a frente. Tempo contado a partir do momento em que a criança se encontra equilibrada. Testar ambas as pernas.
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: manter o pé de apoio imóvel enquanto se equilibra, manter a perna arqueada na posição, manter as mãos na cintura.
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidades para praticar com cada perna durante o máximo de 10 segundos.</b> Pode ajudar a criança a tomar a posição de equilíbrio. Se o observador detetar algum erro, deve-se lembrar o procedimento e voltar a demonstrar.
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas com cada perna.</b> 2ª tentativa só para atingir o resultado min. Assistência se necessário para a criança assumir a posição de equilíbrio.
<b>Registo</b>	Tempo em segundos (até o máximo de 20 segundos) que a criança consegue manter equilíbrio sem erros como: mover o pé de apoio da sua posição inicial; mover o pé arqueado do joelho e tirar as mãos da cintura.
<b>Equilíbrio Dinâmico 1</b>	<div>Saltar em quadrados</div> 
<b>Materiais</b>	Fita adesiva colorida.
<b>Preparação</b>	Colocar 6 quadrados adjacentes (45x45cm), num total de 2,7m.
<b>Tarefa</b>	A criança inicia a tarefa dentro do 1º quadrado com os pés juntos. A criança dá 5 saltos consecutivos para a frente de quadrado em quadrado até ao último. Não há penalizações se os apoios se afastarem na receção do salto desde que mantenha equilíbrio. O último salto não conta se a criança estiver numa posição desequilibrada.
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: saltar apenas dentro dos quadrados, saltar apenas uma vez em cada quadrado; manter os pés juntos; terminar a série de saltos de forma equilibrada dentro do último quadrado (isto consegue-se através da flexão do joelho, o que favorece o salto).

<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª tentativa só se for necessário saltar com sucesso. Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Número de saltos corretos. Falha no salto se a criança: Saltar fora ou sobre uma linha; saltar mais do que uma vez em cada quadrado ou saltar com os pés afastados.	
<b>Equilíbrio Dinâmico 2</b>	<b>Caminhar em calcanhar-pontas</b>	
<b>Materiais</b>	Fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Marcar uma linha com 4,5 m de comprimento no chão. O examinador deve estar colocado lateralmente para observar os pés da criança.	
<b>Tarefa</b>	A criança caminha sobre a linha colocando o calcanhar junto à ponta do pé e assim sucessivamente. São necessários 15 passos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter os pés alinhados sobre a linha; tocar sempre na ponta do pé com o calcanhar em cada passo.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar (5 passos).</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª tentativa só se for necessário para desempenhar a tarefa com sucesso. Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Nº de passos consecutivos corretos (até 15) sem erros, como: deixar espaço entre a ponta e o calcanhar e deslocar-se fora da linha.	


### BANDA DE IDADE 3 (9-10 anos)


Habilidades Motoras		Designação das provas (resultado avaliado)
Destreza manual		- Colocar pinos em linhas (tempo em segundos) - Enroscar porcas no parafuso (tempo em segundos) - Delinear flor (número de desvios)
Habilidades com bola		- Lançar e agarrar a bola com as duas mãos (número de receções corretas) - Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa (número de acertos)
Equilíbrio	Estático	- Equilibrar numa tábua (tempo em segundos)
	Dinâmico	- Saltar ao pé-coxinho nos quadrados (número de sucessos) - Equilibrar a bola em deslocamento (número de saltos corretos)
Material necessário		
Quantidade	Designação	
q.b.	Formulário de registo	
q.b.	Esboço da flor a delinear	
1	Tapete de mesa	
1	Tabuleiro (para colocar pinos)	
12	Pinos de plástico	
1	Parafuso com porca fixa	
1	3 Porcas (soltas)	
1	Caneta vermelha (ponta fina)	
1	Stand de salto (2 bases e 2 batões)	
1	Caixa alvo	
1	Saco de feijões	
1	Bola de ténis	
1	Fita métrica	
1	Fita adesiva colorida	
1	Cronómetro*	
1	Prancheta*	
*Material não fornecido na maleta do M-ABC		


Descrição das provas		
<b>Destreza Manual 1</b>	<b>Colocar pinos em linhas</b> Aplicar com mão preferida e não preferida	
<b>Materiais</b>	Tabuleiro, 12 pinos, tapete de mesa, cronómetro.	
<b>Preparação</b>	Com o tabuleiro em cima da toalha de mesa, por 12 pinos na 2ª, 3ª e 4ª fila (de cima para baixo), deixando a 1ª vazia.	
<b>Tarefa</b>	Segurar o tabuleiro com uma mão e agarrar o pino com a outra. Deslocar os pinos da 2ª para a 1ª fila, da 3ª para a 2ª, e da 4ª para a 3ª.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar (1 fila) e realça: manter o tabuleiro firme; mover só um pino de cada vez, usar apenas um mão, ser o mais rápido que possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão (recolocar 1 fila).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas se não foram cumpridos os critérios pré-estabelecidos. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se tentativa falhada se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: se mover mais do que uma peça de cada vez, se mudar de mão ou usar as duas mãos numa tentativa.	
<b>Destreza Manual 2</b>	<b>Enroscar porcas no parafuso</b>	
<b>Materiais</b>	Parafuso com uma porca já apertada, 3 porcas soltas, toalha	



	de mesa, cronómetro.	
<b>Preparação</b>	Colocar o parafuso com a porca já apertada em cima da toalha. A cabeça do parafuso deve estar virada para a criança. Colocar as 3 porcas soltas numa fila horizontal e num ângulo reto em relação ao parafuso.	
<b>Tarefa</b>	A criança segura o parafuso numa mão e uma das porcas noutra. Enfiar a 1ª, a 2ª e a 3ª porca no parafuso até ao fim (uma de cada vez).	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Apertar a porca uma de cada vez; Segurar a porca enquadrada com o parafuso para que possa encaixar; ser o mais rápido que possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez (1 porca).</b> Enfiar uma porca até à já existente. Se errar deve-se lembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: enfiar mais do que uma porca de cada vez, se não conseguir enfiar a porca até ao fim.	
<b>Destreza Manual 3</b>	<b>Delinear Flor</b> Testar a mão preferida	
<b>Materiais</b>	Folha de registo, caneta vermelha ponta fina e base para a escrita.	
<b>Preparação</b>	Criança sentada confortavelmente com os braços em cima da mesa e a folha de registo e caneta ao lado da mão que vai executar o teste.	
<b>Tarefa</b>	Traçar uma linha contínua seguindo o percurso sem ultrapassar os limites. Pode levantar a caneta desde que reinicie no ponto em que levantou. Pode fazer ajustes do posicionamento da folha até 45º para facilitar a tarefa.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter a caneta com o papel; manter-se em contacto com as 2	



	linhas delimitadoras e traçar devagar para não as tocar; traçar linha numa só direcção.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão mas só até metade do percurso</b> , se o avaliador na demonstração realizou até metade do percurso, a criança termina-o. Se errar deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do número de erros (nº de vezes que a linha ultrapassa os limites). Se traçar em cima de uma das linhas não é considerado erro. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: inverter a direcção enquanto desenha; pegar na caneta e recomeçar a desenhá-la em qualquer outro sítio.	
<b>Habilidades com bola 1</b>	<p style="text-align: center;"><b>Lançar a bola e agarrar com as duas mãos</b> Testar a mão preferida</p> 	
<b>Materiais</b>	Bolas de Ténis e fita adesiva.	
<b>Preparação</b>	Colar uma linha curta de fita adesiva no chão, a uma distância de 2 metros de uma parede macia.	
<b>Tarefa</b>	A criança coloca-se atrás da linha e atira a bola à parede e volta a apanhá-la com as duas mãos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter-se atrás da linha enquanto atira a bola à parede; é permitido passar a linha ou deslocar-se para qualquer lado para apanhar a bola; atirar com força suficiente para a bola ressaltar; apanhar a bola antes de ela bater no chão, com as mãos, sem deixar que ela encaixe no corpo ou na roupa.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 oportunidades para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar. Se a criança atirar a bola com as duas mãos (não é penalizada), mas deve-se encorajar a atirar só com uma. O examinador não deverá pressionar para passar à fase seguinte.	


<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas.</b> Não dar assistência, mas corrigir a falha antes da execução seguinte.	
<b>Registo</b>	Registo de bolas corretamente apanhadas em 10 tentativas. É falha se a criança cometer um erro de procedimento, como: Pisar ou atravessar a linha no momento em que atira a bola; apanhar a bola encaixando-a no corpo ou roupa.	
<b>Habilidades com bola 2</b>	<b>Atirar saco de feijões para dentro de uma caixa</b> Testar a mão preferida	
<b>Materiais</b>	Saco de feijões; caixa e fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Colocar a caixa no chão com a face mais estreita virada para a criança. Colar uma linha com a fita a uma distância de 2,5 metros da caixa.	
<b>Tarefa</b>	A criança atira o saco de feijões para dentro da caixa com uma mão apenas.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Ficar atrás da linha para atirar o saco; Pôr-se na posição mais confortável para atirar o saco, atirar com uma mão.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 tentativas para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembra o procedimento e voltar a demonstrar. Não pressionar para passar à fase seguinte. A criança deve ser desaconselhada a atirar com a mão em cima do saco (apesar de não ser penalizada se o fizer).	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas para cada mão.</b> Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Mão utilizada para executar a tarefa. Número de lançamentos em que acerta na caixa em 10 tentativas. Considera-se falha se: Ultrapassar a linha quando executa o lançamento, atirar o saco de feijões com as duas mãos.	

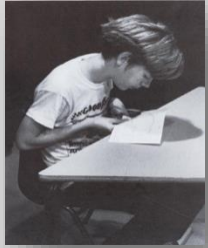

<b>Equilíbrio Estático 1</b>	<b>Equilibrar numa tábua</b> Testar o é preferido e não preferido	
<b>Materiais</b>	Cronómetro e 1 Tábua de madeira (sobre material antiderrapante)	
<b>Preparação</b>	A criança deve ser testada num espaço amplo, afastada de paredes e móveis. O examinador é responsável por providenciar uma superfície antiderrapante, para colocar a tábua com uma quilha voltada para o chão. O examinador deve-se colocar numa posição em que consiga ver os pés. O examinador deve ser capaz de ver se algum lado da tábua toca no chão enquanto a criança executa a tarefa.	
<b>Tarefa</b>	A criança balança com um pé em cima da tábua até 20 segundos. Uma vez que ela consiga atingir o ponto de equilíbrio, começa-se a cronometrar.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: colocar o pé no meio da tábua, directamente sobre a quilha; fazer com que a tábua não baloíce para que os lados não toquem no chão; manter o pé livre afastado do chão, da outra perna e da tábua; se necessário, utilizar os braços para se equilibrar.	
<b>Fase prática</b>	Conceder à criança uma tentativa para cada perna por um período máximo de 10 segundos. Se for observada alguma irregularidade no procedimento, o avaliador deve interromper logo que possível e chamar a atenção ou redemonstrar a tarefa.	
<b>Tentativas Formais</b>	Duas por cada perna. Realizar a segunda tentativa se necessário, caso os critérios pré-estabelecidos não forem cumpridos.	
<b>Registo</b>	Tempo (até 20 segundos) em que a criança mantém a posição de equilíbrio sem cometer um erro de procedimento como por exemplo: abanar a tábua de forma que algum dos lados toca no chão; tocar o chão com o pé que está livre; tocar a tábua ou a outra perna com o pé que está livre.	

<b>Equilíbrio Dinâmico 1</b>	<b>Saltar ao pé-coxinho nos quadrados</b> Testar pé preferido	
<b>Materiais</b>	Fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Colocar 6 quadrados adjacentes (45x45cm), num total de 2,7m.	
<b>Tarefa</b>	A criança inicia a tarefa com um pé no 1º quadrado. A criança dá 5 saltos consecutivos para a frente de quadrado em quadrado até ao último. O último salto não conta se a criança estiver numa posição desequilibrada. De seguida executar com a outra perna.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: saltar apenas dentro dos quadrados, saltar apenas uma vez em cada quadrado; nunca tocar com o pé livre no chão; Acabar a série de saltos duma forma equilibrada dentro do último quadrado (isto consegue-se através da flexão do joelho, o que favorece o salto).	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª ou 3ª tentativa só se for necessário saltar com sucesso. Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Número de saltos corretos (5 no Max.). Falha no salto se a criança: Saltar fora ou em cima da linha; saltar mais do que uma vez em cada quadrado ou deixar que o pé livre toque no chão.	
<b>Equilíbrio Dinâmico 2</b>	<b>Equilíbrio com a bola em deslocamento</b>	
<b>Materiais</b>	Duas plataformas de salto, bolas de ténis e tábua.	
<b>Preparação</b>	Colocar as plataformas de salto no chão deixando um espaço de 2,7 metros.	


<b>Tarefa</b>	A criança pega na tábua e na bola e ocupa uma posição a meio das duas plataformas. Coloca a tábua (com os buracos virados para baixo) na palma da mão e coloca a bola a meio da tábua. A criança deve contornar cada uma das plataformas e regressar ao ponto de partida, sem deixar cair a bola. Nenhuma parte da mão deve situar-se a um nível superior ao da superfície da tábua. Se a bola cair, o avaliador apanha-a e devolve-a a criança que a coloca na tábua e retoma a marcha no ponto onde a deixou cair.
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Equilibrar a tábua na palma da mão; caminhar o mais devagar possível de modo a manter o equilíbrio da bola; recolocar a bola e continuar a andar no sítio em que a deixou cair.
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 tentativa.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª tentativa só se for necessário para desempenhar a tarefa com sucesso. A única assistência é devolver a bola.
<b>Registo</b>	Mão usada para segurar a tábua. Registar o número de vezes que a bola caiu (no máximo 10). É tentativa falhada se: Segurar a tábua duma forma incorreta (por ex.: se o polegar estiver em cima da tábua); não retomar o percurso no local onde a bola caiu; se usar a mão livre para apanhar ou firmar a bola em andamento.


BANDA DE IDADE 4 (11-12 anos)		
Habilidades Motoras		Designação das provas (resultado avaliado)
Destreza manual		1- Fixar peças de madeira (tempo em segundos) 2- Recortar elefante (número de desvios) 3- Delinear flor (número de desvios)
Habilidades com bola		4- Lançar e agarrar a bola com uma mão (número de receções corretas) 5- Tiro ao alvo (número de golos)
Equilíbrio	Dinâmico	6- Equilibrar em duas tábuas (tempo em segundos)
	Estático	7- Bater palmas e saltar (número de batimentos) 8- Deslocar à retaguarda (número de passos corretos)
Material necessário		
Quantidade	Designação	
q.b.	Formulário de registo	
q.b.	Esboço da bicicleta a delinear e esboço do elefante para recortar	
1	Tapete de mesa	
1	Tabuleiro (para colocar peças)	
12	Peças de madeira coloridos nas pontas (um lado vermelho e outro verde)	
1	Caneta vermelha (ponta fina)	
2	Tesouras (adequadas para destrímanos e sinistrómanos)	
1	Saco de feijões	
1	Caixa de alvo	
1	Cabo (para salto)	
1	Alvo para parede	
1	2 bases e 2 batões	
2	Pinos de fixação	
1	Corda com peso	
1	Saco de feijões	
1	Bola de ténis	
1	Fita métrica	
1	Fita adesiva colorida	
1	Cronómetro*	
1	Prancheta*	
*Material não fornecido na maleta do M-ABC		


Descrição das provas		
<b>Destreza Manual 1</b>	<b>Fixar peças de madeira</b> Testar a mão preferida e não preferida	
<b>Materiais</b>	Tabuleiro de madeira, 12 peças de madeira, base, cronómetro.	
<b>Preparação</b>	Com o tabuleiro em cima da toalha de mesa, por 12 pinos na 2ª, 3ª e 4ª fila (de cima para baixo), deixando a 1ª vazia.	
<b>Tarefa</b>	Segurar o tabuleiro com uma mão e agarrar o pino com a outra. Deslocar os pinos da 2ª para a 1ª fila, da 3ª para a 2ª, e da 4ª para a 3ª.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar (1 fila) e realça: manter o tabuleiro firme; mover só um pino de cada vez, usar apenas um mão, ser o mais rápido que possível.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão (recolocar 1 fila).</b> Se errar deve-se relembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas se não foram cumpridos os critérios pré-estabelecidos. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do tempo em <b>segundos</b> para realizar a prova corretamente. Considera-se tentativa falhada se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: se não manipular a pega no ar, se mudar de mão ou usar as duas mãos, se deixar fixada e à vista a cor errada.	


<b>Destreza Manual 2</b>	<b>Recortar o elefante</b>	
<b>Materiais</b>	Folha de recorte com elefante (molde) e tesouras	
<b>Preparação</b>	Sentada confortavelmente a criança segura a tesoura com um das mãos.	
<b>Tarefa</b>	A criança recorta o elefante contornando-o na totalidade por dentro das linhas delimitadas.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador demonstra a tarefa a realizar (recorta um terço do elefante). Enfatizar: cortar lentamente para não ultrapassar as duas linhas demarcadas, não tocar nas linhas pretas, cortar sempre na mesma direção; não repreender qualquer desvio.	
<b>Fase prática</b>	Experimentar uma vez (recortar um terço do elefante). Usar o mesmo molde da demonstração (continuar). Se errar deve-se lembrar o procedimento e o avaliador deve voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	Duas tentativas. A 2ª é realizada apenas para atingir os objetivos mínimos da prova. Não facultar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registrar o número de falhas. Considera-se falha por cada recorte que toque ou passe fora das linhas demarcadas. Contar como falta adicional por cada (12mm) recortado para dentro ou fora das linhas demarcadas. Prova falhada (F) se a criança cometer um erro regulamentar, ex.: não recortar na mesma direção.	
<b>Destreza Manual 3</b>	<b>Delinear Flor</b>	
<b>Materiais</b>	Folha de registo, caneta vermelha ponta fina e base para a escrita.	




<b>Preparação</b>	Criança sentada confortavelmente com os braços em cima da mesa e a folha de registo e caneta ao lado da mão que vai executar o teste.	
<b>Tarefa</b>	Traçar uma linha contínua seguindo o percurso sem ultrapassar os limites. Pode levantar a caneta desde que reinicie no ponto em que levantou. Pode fazer ajustes do posicionamento da folha até 45° para facilitar a tarefa.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter a caneta com o papel; manter-se em contacto com as 2 linhas delimitadoras e traçar devagar para não as tocar; traçar linha numa só direcção.	
<b>Fase prática</b>	<b>Experimentar uma vez com cada mão mas só até metade do percurso</b> , se o avaliador na demonstração realizou até metade do percurso, a criança termina-o. Se errar deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas.</b> A 2ª é realizada apenas para atingir o critério de sucesso. Não dar nenhuma indicação (ajuda).	
<b>Registo</b>	Registo do número de erros (número de vezes que a linha ultrapassa os limites). Se traçar em cima de uma das linhas não é considerado erro. Considera-se <b>falha</b> se a criança cometer um erro de procedimento, ex.: inverter a direcção enquanto desenha; pegar na caneta e recomeçar a desenhá-la em qualquer outro sítio.	
<b>Habilidades com bola 1</b>	<b>Lançar e agarrar a bola uma mão</b> Testar a mão preferida e não preferida	
<b>Materiais</b>	Bolas de Ténis e fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Colar uma linha curta de fita adesiva no chão, a uma distância de 2 metros de uma parede macia/regular.	
<b>Tarefa</b>	A criança coloca-se atrás da linha, atira a bola à parede e volta a apanhá-la com uma mão sem que ela toca no chão.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Manter-se atrás da linha enquanto atira a bola à parede; é permitido passar a linha ou deslocar-se para qualquer lado para	

	apanhar a bola; Atirar com força suficiente para a bola ressaltar; apanhar a bola antes de ela bater no chão, com uma mão e sem apanhá-la contra o corpo ou roupa.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 5 oportunidades para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar. Se a criança atirar a bola com as duas mãos (não é penalizada), mas deve-se encorajar a atirar só com uma. O examinador não deverá pressionar para passar à fase seguinte (da prova experimental para a prova oficial).	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Dez tentativas com cada mão.</b> Não dar assistência, mas corrigir a falha antes da execução seguinte.	
<b>Registo</b>	Registo de bolas corretamente apanhadas em 10 tentativas. É falha se a criança cometer um erro de procedimento, como: Ultrapassar a linha quando faz o lançamento; apanhar a bola recebendo-o contra o corpo ou roupa.	
<b>Habilidades com bola 2</b>	<b>Tiro ao alvo</b>	
<b>Materiais</b>	Medir uma distância de dois metros e meio a partir de uma parede sem irregularidades onde o alvo será colocado. O alvo deve ser afixado de forma segura, de modo a que o limite inferior deste fique ao mesmo nível da cabeça da criança.	
<b>Preparação</b>	A criança atira a bola com a mão abaixo do nível dos ombros (num movimento de baixo para cima), ou acima do nível dos ombros (num movimento de cima para baixo).	
<b>Tarefa</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: Permanecer atrás da linha no lançamento; Atirar a bola ao alvo com a mão abaixo do nível dos ombros (num movimento de baixo para cima), ou acima do nível dos ombros (num movimento de cima para baixo), de forma que a criança perceba que pode lançar das duas maneiras; atirar a bola só com uma mão.	
<b>Demonstração</b>	<b>Dar à criança 5 tentativas para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e	

	voltar a demonstrar. Não pressionar para passar à fase seguinte. A criança pode experimentar com a mão que quiser.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dez tentativas para cada mão.</b> Nenhuma assistência.	
<b>Tentativas Formais</b>	Mão utilizada para executar a tarefa. Número de lançamentos em que acerta no alvo em 10 tentativas. Considera-se falha se: ultrapassar a linha quando executa o lançamento, atirar com as duas mãos.	
<b>Registo</b>	Medir uma distância de dois metros e meio a partir de uma parede sem irregularidades onde o alvo será colocado. O alvo deve ser afixado de forma segura, de modo a que o limite inferior deste fique ao mesmo nível da cabeça da criança.	
<b>Equilíbrio Estático 1</b>	<b>Equilibrar em duas tábuas</b>	
<b>Materiais</b>	Cronómetro; 2 tábuas de madeira (sobre material antiderrapante); a criança deve calçar sapatilhas ou sabrinas.	
<b>Preparação</b>	A criança deve ser testada num espaço amplo (longe de paredes ou móveis). O observador deve colocar as tábuas uma a seguir à outra sobre uma superfície antiderrapante com a parte estreita voltada para o chão. Posicionar-se de modo a observar se alguma parte lateral do pé toca na base.	
<b>Tarefa</b>	A criança procura equilibrar-se em cima das tábuas colocando um pé à frente do outro (colocando o calcanhar encostado à ponta do pé) e após tomar a posição de equilíbrio (o cronómetro é acionado) ela procura manter-se equilibrada 30 segundos. Testar ambas as pernas.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Realçar: colocar o pé da frente à frente do outro para que o peso do corpo seja distribuído entre os dois apoios permitindo melhor equilíbrio; nenhum dos pés deve ser levantado; a parte lateral dos pés não pode tocar na base das tábuas; utilizar os braços, se necessário para se equilibrar.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar com cada perna durante máx. 10 segundos.</b> Pode ajudar a criança a	

	tomar a posição de equilíbrio. Se o observador detetar algum erro, deve-se lembrar o procedimento e voltar a demonstrar. A criança pode mudar o pé se não se sentir confortável.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Duas tentativas com cada perna.</b> 2ª tentativa caso os critérios pré-estabelecidos não foram cumpridos. Se ajuda.	
<b>Registo</b>	Tempo em segundos (até no máximo 20 segundos) que a criança consegue manter equilíbrio sem erros como: levantar um dos pés; tocar no chão com qualquer parte do pé; deslocar as tábuas, desalinhando-as; tocar as bases das tábuas com as partes laterais dos pés.	
<b>Equilíbrio Dinâmico 1</b>	<b>Bater e saltar e palmas</b> Testar pé preferido e não preferido	
<b>Materiais</b>	Duas bases, dois postes, corda com contrapeso nas pontas.	
<b>Preparação</b>	A criança posiciona-se junto a um dos postes. Colocar a corda no nível abaixo da rótula. A distância entre os postes deve ser superior à largura dos ombros da criança: Para criança muito altas usar a altura máxima dos postes.	
<b>Tarefa</b>	Estando numa posição imóvel com os pés juntos, a criança salta sobre a corda e bate palmas tantas vezes quantas possíveis enquanto permanece no ar.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Realçar: Manter os pés juntos na impulsão e na queda; Aterrizar de forma controlada; bater palmas o maior número de vezes quando está no ar durante o salto.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar.</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se lembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> Nenhuma assistência, mas corrigir antes das tentativas seguintes.	
<b>Registo</b>	Número de batimentos de palmas por cada salto efetuado corretamente. Falha se a criança: Não manter os pés juntos na impulsão e na queda; Perder equilíbrio na queda.	

<b>Equilíbrio Dinâmico 2</b>	<b>Deslocar à retaguarda</b>	
<b>Materiais</b>	Fita adesiva colorida.	
<b>Preparação</b>	Marcar uma linha com 4,5 metros de comprimento no chão. O examinador deve estar colocado lateralmente para observar os pés da criança.	
<b>Tarefa</b>	Apoiar o calcanhar de um dos pés sobre o fim da linha, de seguida a criança desloca-se para trás colocando a ponta do outro pé imediatamente junto do calcanhar do primeiro, assim sucessivamente. Um passo só está completo quando o peso do corpo é transferido para o outro pé. São necessários 15 passos.	
<b>Demonstração</b>	O avaliador <b>demonstra</b> a tarefa a realizar. Enfatizar: manter os pés alinhados sobre a linha; tocar sempre no calcanhar com a ponta do pé em cada passo; olhar para trás se necessário.	
<b>Fase prática</b>	<b>Dar à criança 1 oportunidade para praticar (5 passos).</b> Se o observador detetar algum erro, deve-se relembrar o procedimento e voltar a demonstrar.	
<b>Tentativas Formais</b>	<b>Três tentativas.</b> 2ª ou 3ª tentativa só se for necessário para desempenhar a tarefa com sucesso. Nenhuma assistência.	
<b>Registo</b>	Nº de passos consecutivos corretos (até 15) sem erros, como: deixar espaço entre o calcanhar e a ponta do pé; deslocar-se fora da linha; tocar no chão com o pé livre para restabelecer o equilíbrio; No caso de a criança percorrer a linha na totalidade com sucesso em menos de 15 passos, o examinador deve dar a pontuação máxima de 15 pontos.	

## Referências bibliográficas:

- Correia, J. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade. Porto: J. Fernandes. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Gonçalves, L. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda três: 9-10 anos de idade. Porto: L. Gonçalves. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Leão, M. (2008). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda quatro: 11-12 anos de idade. Porto: M. Leão. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.
- Silva, M. (2007). Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda dois: 7-8 anos de idade. Porto: M. Silva. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

---

## **ANEXO 4**

**FICHAS DE REGISTO DO M-ABC (Henderson & Sugden, 1992) PARA AS 4  
BANDAS DE IDADE.**

---





# Bateria de avaliação do movimento para crianças

Compilada por Sheila E. Henderson e David A. Sugden

Adaptada para a Língua Portuguesa por Joana Correia.

Correia, J. (2008) Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento *Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade. Porto: J. Fernandes. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

## BANDA DE IDADE 1

## 4-6 anos

Nome.....	Sexo.....
Residência.....	Data da avaliação.....
.....	Data de nascimento .....
.....	Idade.....
Escola.....	Ano/turma.....
.....	.....
Avaliado por.....	.....
Mão preferida (definida como a mão usada para escrever).....	.....
Outras informações.....	.....
.....	.....

# INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO

Complete as secções que se seguem anotando qualquer *fator físico* ou característica de comportamento da criança, durante a avaliação, que suspeite poder ter afetado o seu desempenho motor. Os cabeçalhos (com exemplos) constituem meras linhas orientadoras. Apesar de dar mais ênfase aos aspetos negativos, não esquecer de anotar os aspetos positivos do comportamento da criança.

## FACTORES COMPORTAMENTAIS

• **Hipercativa** (atrapalhada e agitada; movimenta-se constantemente enquanto ouve as instruções; está sempre a mexer na roupa) .....

• **Passiva** (difícil de motivar; necessita de muito encorajamento para participar; parece esforçar-se pouco) .....

• **Tímida** (teme atividades como saltar e trepar, não se quer mover rápido; pede ajuda constantemente) .....

• **Tensa** (mostra-se nervosa, treme; atrapalha-se ao pegar em objetos pequenos; fica agitada em situações de stress) .....

• **Impulsiva** (começa antes das instruções/ demonstrações terminarem; impaciente com os detalhes) .....

• **Distraída** (olha à volta; responde a ruídos/ movimentos fora da sala) .....

• **Desorganizada/ confusa** (tem dificuldade em planear uma sequência de movimentos; a meio da sequência esquece-se do que tem de fazer a seguir) .....

• **Sobrevaloriza as suas capacidades** (tenta alterar as tarefas para torná-las mais difíceis; tenta fazer as tarefas demasiado rápido) .....

• **Subestima as suas capacidades** (diz que as tarefas são demasiado difíceis; antes de começar, inventa desculpas por não conseguir realizar corretamente a tarefa) .....

• **Pouco persistente** (desiste rapidamente; fica frustrada facilmente; alheia-se) .....

• **Aborrecida com o insucesso** (parece triste, recusa-se a tentar realizar a tarefa novamente) .....

• **Não aparenta obter prazer com o sucesso** (não responde ao *feedback*; sem expressão facial) .....

•Outros.....

## FACTORES FISICOS

•Peso/ altura/ peso em relação à altura .....

•Visão/ Audição/ Discurso .....

•Defeito anatómico/ postural .....

•Outros.....

# SUMÁRIO DOS DADOS QUANTITATIVOS

<b>RESULTADO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DO MOVEMENT ABC</b>	Pontuação Motora -----+-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO DO TESTE DO MOVEMENT ABC</b>	
Destreza Manual	-----+-----+-----=-----
Habilidades com Bola	-----+-----=-----
Equilíbrio Estático e Dinâmico	-----+-----+-----=-----
<b>DISFUNÇÃO - RESULTADO TOTAL</b>	<input type="checkbox"/>

# SUMÁRIO DAS OBSERVAÇÕES QUALITATIVAS

**DESTREZA MANUAL** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**HABILIDADES COM BOLA** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**EQUILIBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

## **LINHAS ORIENTADORAS DA INTERVENÇÃO**



## COLOCAR MOEDAS NUM MEALHEIRO

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (secs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Mão preferida			Mão preterida		
Tentativa 1.....			Tentativa 1.....		
Tentativa 2.....			Tentativa 2.....		

Idade 4	Idade 5	Idade 6	Res.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
			0			
			1			
			2			
			3			
			4			
			5			

*Resultado da prova

\*Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preterida) : 2

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para a ranhura enquanto insere a moeda ☐  
 Mantém a cara demasiado próxima da tarefa ☐  
 Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza prensão em pinça para pegar nas moedas ☐  
 Movimentos exagerados dos dedos para largar as moedas ☐  
 Não usa a mão de apoio para manter a caixa estável ☐  
 Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável) ☐  
 Troca de mãos ou usa ambas as mãos durante uma tentativa ☐  
 Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentada ☐  
 Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não alinha corretamente as moedas em relação à ranhura ☐  
 Insere as moedas com muita força ☐  
 É excecionalmente lenta/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐  
 Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....  
 .....

## ENFIAR CONTAS NUM CORDÃO

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (secs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....			
Tentativa 2.....			

Result.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0			
1			
2			
3			
4			
5			

* Resultado da prova

\*4 anos de idade enfia apenas 6 contas

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para a conta enquanto a insere a ponta do cordão ☐  
 Segura os materiais muito próximo da cara ☐  
 Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza prensão em pinça ao pegar nas contas ☐  
 Segura o cordão muito longe da ponta ☐  
 Segura o cordão muito próximo da ponta ☐  
 É difícil para a criança enfia o cordão com uma mão e empurrá-lo com a outra ☐  
 Troca a mão com que enfia durante uma tentativa ☐  
 Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentada ☐  
 Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Por vezes falha na orientação da ponta do cordão em relação ao buraco da conta ☐  
 Pega nas contas com uma orientação incorreta ☐  
 É excecionalmente lenta/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐  
 Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....  
 .....

## DELINEAR PERCURSO DE BICICLETA

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **número de desvios**; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....
Mão usada.....

Result.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha para o esboço ☐
- Mantém a cara muito próxima do papel ☐
- Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐
- Pega na caneta de forma estranha/imatura ☐
- Pega na caneta muito longe do bico ☐
- Pega a caneta muito perto do bico ☐
- Não segura o papel com firmeza ☐
- Troca a caneta de mão durante uma tentativa ☐
- Postura incorreta na posição de sentada ☐
- Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Progride com movimentos pequenos e desajeitados ☐
- Usa muita força, carrega demasiado no papel ☐
- É exceccionalmente lenta ☐
- Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

## AGARRAR SACO DE FEIJÕES

## HABILIDADES COM BOLA

### Dados Quantitativos

Registo **número de vezes que agarra**; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

.....
-------

Result.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não segue com o olhar, a trajetória do saco de feijões. ☐
- Vira a cara ou fecha os olhos quando o saco de feijões se aproxima ☐
- Não eleva os braços simetricamente para agarrar ☐
- Mantém as palmas da mão planas e os dedos rígidos à medida que o saco de feijões se aproxima ☐
- Matem as mãos e braços suspensos e muito afastados, e os dedos em extensão ☐
- Não amortece o impacto do saco de feijões com o movimento dos braços e das mãos ☐
- Fecha os dedos muito cedo ou muito tarde ☐
- Não se mexe até que o saco de feijões lhe atinja o corpo ☐
- Permanece com o corpo rígido/tenso ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Não se ajusta à altura do lançamento ☐
- Não se ajusta à direção do lançamento ☐
- Não se ajusta à força do lançamento ☐
- Ausência de fluência dos movimentos ☐

#### Outros

.....

.....

\*4 anos de idade pode segurar o saco de feijões ao agarrar com o corpo

## HABILIDADES COM BOLA

## Dados Quantitativos

Registo do **número de vezes que acerta no alvo**; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

.....

Mão usada.....

Result.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Resultado da  
prova

\*4 anos de idade pode segurar o saco de feijões ao agarrar com o corpo

### Observações qualitativas

### Controlo corporal/postural

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| Não fixa o olhar no alvo  | <input type="checkbox"/> |
| Não executa o movimento pendular do braço                               | <input type="checkbox"/> |
| Não acompanha a trajetória do movimento com o braço com que rola a bola | <input type="checkbox"/> |
| Larga a bola muito cedo ou muito tarde                                  | <input type="checkbox"/> |
| Troca de mão de uma tentativa para a outra                              | <input type="checkbox"/> |

Não consegue manter o equilíbrio enquanto faz rolar a bola

### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Erros persistentes só para um dos lados da baliza (assimetria notável) ☐
- O controle da direção é variável ☐
- Não calcula a força necessária para rolar a bola (muita ou pouca força) ☐
- O controle da força é variável ☐
- Ausência de fluência dos movimentos ☐

## Outros

.....

## EQUILIBRAR-SE SOBRE UM PÉ

## EQUILÍBRIO ESTÁTICO

## Dados Quantitativos

**Registo tempo em equilíbrio** (segs): **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Perna preferida			Perna preterida		
Tentativa 1.....			Tentativa 1.....		
Tentativa 2.....			Tentativa 2.....		

Idade 4	Idade 5	Idade 6

Result.
0
1
2
3
4
5

Idade 4	Idade 5	Idade 6

* Resultado da prova

\*Pontuação item= (Perna preferida+ Perna não preferida) : 2

### Observações qualitativas

### Controlo corporal/postural

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Mantém a cabeça e os olhos fixos | <input type="checkbox"/> |
| Olha para os pés                 | <input type="checkbox"/> |

Realiza poucos ou nenhuns movimentos compensatórios dos braços para ajudar a manter o equilíbrio ☐

Movimentos exagerados dos braços e do tronco que perturbam o equilíbrio ☐

O corpo permanece tenso/ rígido durante a prova	<input type="checkbox"/>
Oscila descontroladamente para tentar manter o equilíbrio	<input type="checkbox"/>
Desempenho extremamente pobre numa só perna (assimetria notável)	<input type="checkbox"/>

## Outros

.....

.....

## SALTAR POR CIMA DA CORDA

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo **P** (sucesso); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....			
Tentativa 2.....			
Tentativa 3.....			

Pont.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0	Salta na primeira tentativa		
1	-	-	-
2	Salta à segunda tentativa		
3	Salta à terceira tentativa		
4	-	-	-
5	Falha as três tentativas		

Resultado da prova

\*4 anos de idade não precisa de saltar de pés juntos

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não utiliza os braços para assistir o salto ☐
- Balanco dos braços e das pernas fora de fase ☐
- Movimentos exagerados dos braços ☐
- O corpo parece rígido/tenso ☐
- O corpo parece mole/flácido ☐
- Não faz agachamento preparatório ☐
- Falta de flexibilidade / falta de impulso dos pés ☐
- Descolagem irregular e perda da simetria no levantamento e na aterragem ☐
- Aterra com as pernas rígidas/ com a totalidade do pé ☐
- Tropeça na aterragem ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Não combina eficazmente os movimentos para cima e para a frente ☐
- Faz muito esforço ☐
- Movimentos desajeitados ☐

#### Outros

.....

.....

## CAMINHAR EM PONTAS

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo **número de passos corretos**; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....			
Tentativa 2.....			
Tentativa 3.....			

Pont.	Idade 4	Idade 5	Idade 6
0			
1			
2			
3			
4			
5			

Resultado da prova

\*4 anos de idade não precisa de saltar de pés juntos

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha em frente ☐
- Não mantém a cabeça fixa ☐
- Não compensa com os braços para manter o equilíbrio ☐
- Movimentos exagerados dos braços perturbam o equilíbrio ☐
- O corpo parece rígido/tenso ☐
- O corpo parece mole/flácido ☐
- Muito instável ao pousar os pés na linha ☐
- Balança descontroladamente para tentar manter o equilíbrio ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐
- Movimentos individuais pouco harmoniosos e fluentes ☐
- Ausência de naturalidade na sequência de passos / pára frequentemente ☐

#### Outros

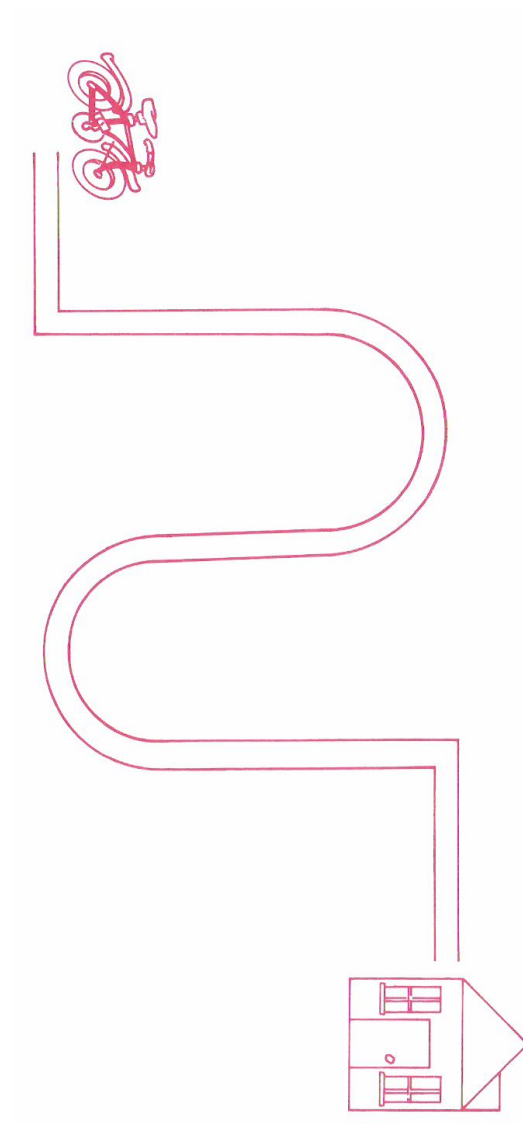
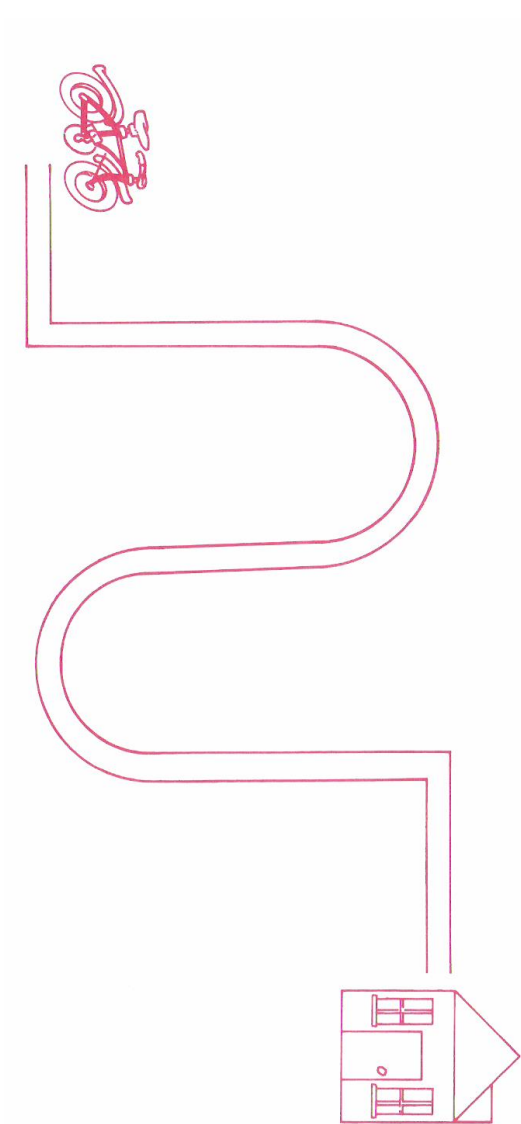
.....

.....



## DELINEAR PERCURSO DE BICICLETA

Nome:.....



# Bateria de avaliação do movimento para crianças

Compilado por Sheila E. Henderson e David A. Sugden

Adaptada para a Língua Portuguesa por Laura Gonçalves.

Gonçalves, L. (2008) Contributo para a validação da bateria de Avaliação do Movimento Movement Assessment Battery for Children para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 3: 9-10 anos de idade Porto: L. Gonçalves. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

## BANDA DE IDADE 2

## 7-8 anos

Nome.....	Sexo.....
Residência.....	Data da avaliação.....
.....	Data de nascimento .....
.....	Idade.....
Escola.....	Ano/turma.....
.....	
Avaliado por.....	
Mão preferida (definida como a mão usada para escrever).....	
Outras informações.....	
.....	

# INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO

Complete as secções que se seguem anotando qualquer *fator físico* ou característica de comportamento da criança, durante a avaliação, que suspeite poder ter afetado o seu desempenho motor. Os cabeçalhos (com exemplos) constituem meras linhas orientadoras. Apesar de dar mais ênfase aos aspetos negativos, não esquecer de anotar os aspetos positivos do comportamento da criança.

## FACTORES COMPORTAMENTAIS

• **Hipercativo** (atrapalhado e agitado; movimenta-se constantemente enquanto ouve as instruções; está sempre a mexer na roupa) .....

• **Passivo** (difícil de motivar; necessita de muito encorajamento para participar; parece esforçar-se pouco) .....

• **Tímido** (teme atividades como saltar e trepar, não se quer mover rápido; pede ajuda constantemente) .....

• **Tenso** (mostra-se nervoso, treme; atrapalha-se ao pegar em objetos pequenos; fica agitado em situações de stress) .....

• **Impulsivo** (começa antes das instruções/ demonstrações terminarem; impaciente com os detalhes) .....

• **Distraído** (olha à volta; responde a ruídos/ movimentos fora da sala) .....

• **Desorganizado/ confuso** (tem dificuldade em planear uma sequência de movimentos; a meio da sequência esquece-se do que tem de fazer a seguir) .....

• **Sobrevaloriza as suas capacidades** (tenta alterar as tarefas para torná-las mais difíceis; tenta fazer as tarefas demasiado rápido) .....

• **Subestima as suas capacidades** (diz que as tarefas são demasiado difíceis; antes de começar, inventa desculpas por não conseguir realizar corretamente a tarefa) .....

• **Pouco persistente** (desiste rapidamente; fica frustrado facilmente; alheia-se) .....

• **Aborrecido com o insucesso** (parece triste, recusa-se a tentar realizar a tarefa novamente) .....

• **Não aparenta obter prazer com o sucesso** (não responde ao *feedback*; sem expressão facial) .....

•Outros.....

## FACTORES FISICOS

•Peso/ altura/ peso em relação à altura .....

•Visão/ Audição/ Discurso .....

•Defeito anatómico/ postural .....

•Outros.....

# SUMÁRIO DOS DADOS QUANTITATIVOS

<b>RESULTADO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DO MOVEMENT ABC</b>	Pontuação Motora -----+-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO DO TESTE DO MOVEMENT ABC</b>	
Destreza Manual	-----+-----+-----=-----
Habilidades com Bola	-----+-----=-----
Equilíbrio Estático e Dinâmico	-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO TOTAL DA DISFUNÇÃO</b>	<input type="checkbox"/>

# SÚMARIO DAS OBSERVAÇÕES QUALITATIVAS

**DESTREZA MANUAL** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**HABILIDADES COM BOLA** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**EQUILIBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

# LINHAS ORIENTADORAS DA INTERVENÇÃO

## COLOCAR PINOS

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (secs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Mão preferida	Mão preterida
Tentativa 1.....	Tentativa 1.....
Tentativa 2.....	Tentativa 2.....

Idade 7	Idade 8	Res.	Idade 7	Idade 8
		0		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		

*Resultado da prova

\*Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preferida) : 2

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para o tabuleiro enquanto insere os pinos ☐

Mantém a cara demasiado próxima da tarefa ☐

Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza prensão em pinça para pegar nos pinos ☐

Movimentos exagerados dos dedos para largar os pinos ☐

Não usa a mão de apoio para manter o tabuleiro estável ☐

Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável) ☐

Troca de mãos ou usa ambas as mãos durante uma tentativa ☐

Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentado ☐

Move-se constantemente/agitado ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não alinha corretamente os pinos em relação ao buraco ☐

Insere pinos com muita força ☐

É excecionalmente lento/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐

Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

## ENFIAR CORDÃO

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (secs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Result.	Idade 7	Idade 8
0		
1		
2		
3		
4		
5		

* Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para os buracos enquanto insere a ponta do cordão ☐

Segura os materiais muito próximo da cara ☐

Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza prensão em pinça ao pegar no cordão ☐

Segura o cordão muito longe da ponta ☐

Segura o cordão muito próximo da ponta ☐

É difícil para a criança enfiar o cordão com uma mão e empurrá-lo com a outra ☐

Troca a mão com que enfia durante uma tentativa ☐

Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentado ☐

Move-se constantemente/agitado ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Por vezes falha na orientação da ponta do cordão em relação ao do quadro ☐

É excecionalmente lento/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐

Confunde-se na sequência do enfiamento ☐

Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

## DELINEAR FLOR

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo número de desvios; F (falha); R (recusa); I (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....
Mão usada.....

Result.	Idade 7	Idade 8
0		
1		
2		
3		
4		
5		

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha para o esboço ☐
- Mantém a cara muito próxima do papel ☐
- Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

- Pega na caneta de forma estranha/imatura ☐
- Pega na caneta muito longe do bico ☐
- Pega a caneta muito perto do bico ☐
- Não segura o papel com firmeza ☐
- Troca a caneta de mão durante uma tentativa ☐

- Postura incorreta na posição de sentado ☐
- Move-se constantemente/agitado ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Progride com movimentos pequenos e desajeitados ☐
- Usa muita força, carrega demasiado no papel ☐
- É excecionalmente lento ☐
- Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

## ARREMESSAR A BOLA NO CHÃO AGARRAR COM A MÃO

## HABILIDADES COM BOLA

### Dados Quantitativos

Registo número de vezes que agarra; R (recusa); I (inapropriado)

Mão preferida
.....

Mão preterida
.....

Idade 7	Idade 8	Res.	Idade 7	Idade 8
		0		
		0		
		1		
		1		
		2		
		2		
		3		
		3		
		4		
		4		
		5		
		5		

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não segue com o olhar a trajetória da bola ☐
- Vira a cara ou fecha os olhos a bola se aproxima ☐
- Mantém as palmas da mão planas e os dedos rígidos enquanto a bola ressalta ☐
- Tenta apanhar a bola com a mão virada para baixo ☐
- Não coloca o braço e a mão de forma a amortecer o impacto da bola ☐
- Fecha os dedos muito cedo ou muito tarde ☐
- Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável) ☐

- Permanece com o corpo rígido/tenso ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Dribla muito perto ou longe dos pés ☐
- Não ajusta a posição do corpo para apanhar a bola ☐
- Avalia de forma pobre a força do drible (demasiada ou pouca) ☐
- Não ajusta a posição dos pés consoante a situação ☐
- Ausência de fluência dos movimentos ☐

#### Outros

.....

.....

\*Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preferida):/ 2

## ATIRAR SACO DE FEIJÕES PARA DENTRO DE UMA CAIXA

## HABILIDADES COM BOLA

### Dados Quantitativos

Registo do **número de vezes que acerta no alvo**; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

..... Mão usada.....		
Result.	Idade 7	Idade 8
0		
1		
2		
3		
4		
5		

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não fixa o olhar no alvo ☐

Não executa o movimento pendular do braço ☐

Não acompanha a trajetória do movimento do saco com o braço de lançamento ☐

Larga o saco muito cedo ou muito tarde ☐

Troca de mão de uma tentativa para a outra ☐

Não há rotação do tronco e da anca enquanto o braço de lançamento avança ☐

Faz rotação exagerada e perde o equilíbrio ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Erros persistentes só para um dos lados caixa (assimetria notável) ☐

O controle da direção é variável ☐

Não calcula a força necessária para atirar o saco (muita ou pouca força) ☐

O controle da força é variável ☐

Ausência de fluência dos movimentos ☐

#### Outros

.....  
.....

## EQUILÍBRIO DA CEGONHA

## EQUILÍBRIO ESTÁTICO

### Dados Quantitativos

Registo **tempo em equilíbrio** (segs): **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Perna preferida		Perna preterida	
Tentativa 1.....		Tentativa 1.....	
Tentativa 2.....		Tentativa 2.....	

Idade 7	Idade 8	Result.	Idade 7	Idade 8
		0		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		

* Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Mantém a cabeça e os olhos fixos ☐

Olha para os pés ☐

Realiza poucos ou nenhuns movimentos compensatórios dos braços para ajudar a manter o equilíbrio ☐

Movimentos exagerados dos braços e do tronco que perturbam o equilíbrio ☐

O corpo permanece tenso/ rígido durante a prova ☐

Oscila descontroladamente para tentar manter o equilíbrio ☐

Desempenho extremamente pobre numa só perna (assimetria notável) ☐

.....

.....

#### Outros

.....  
.....

\*Pontuação item= (Perna preferida+ Perna não preferida) : 2



## SALTAR EM QUADRADOS

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo **P** (sucesso); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....
Tentativa 3.....

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 7	Idade 8

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não utiliza os braços para assistir o salto ☐  
 Balanço dos braços e das pernas fora de fase ☐  
 Movimentos exagerados dos braços ☐

O corpo parece rígido/tenso ☐  
 O corpo parece mole/flácido ☐

Não faz agachamento preparatório ☐  
 Falta de flexibilidade / falta de impulso dos pés ☐  
 Descolagem irregular e perda da simetria no levantamento e na aterragem ☐  
 Salta com as pernas rígidas/ com a totalidade do pé ☐  
 Tropeça na aterragem ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não combina eficazmente os movimentos para cima e para a frente ☐  
 Faz muito esforço ☐  
 Movimentos desajeitados ☐

#### Outros

.....  
 .....

## CAMINHAR EM CALCANHAR-PONTAS

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo **número de passos corretos**; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....
Tentativa 3.....

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 7	Idade 8

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha em frente ☐  
 Não mantém a cabeça e olhos fixos ☐

Não compensa com os braços para manter o equilíbrio ☐  
 Movimentos exagerados dos braços perturbam o equilíbrio ☐

O corpo parece rígido/tenso ☐  
 O corpo parece mole/flácido ☐

Muito instável ao pousar os pés na linha ☐  
 Balança descontroladamente para tentar manter o equilíbrio ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐  
 Movimentos individuais pouco harmoniosos e fluentes ☐  
 Ausência de naturalidade na sequência de passos / pára frequentemente ☐

#### Outros

.....  
 .....

# Bateria de avaliação do movimento para crianças

Compilada por Sheila E. Henderson e David A. Sugden

Adaptada para a Língua Portuguesa por Márcia Silva.

Silva, M. (2008) Adaptação cultural e contributo para a validação da bateria de avaliação do movimento Movement Assessment Battery for Children. Estudo realizado com a Banda de idade 2: 7-8 anos de idade. Porto: M. Silva. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

**BANDA DE IDADE 3**

**9-10 anos**

Nome.....	Sexo.....
Residência.....	Data da avaliação.....
.....	Data de nascimento.....
.....	Idade.....
Escola.....	Ano/turma.....
.....	
Avaliado por.....	
Mão preferida (definida como a mão usada para escrever).....	
Outras informações.....	
.....	

# INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO

Complete as secções que se seguem anotando qualquer *fator físico* ou característica de comportamento da criança, durante a avaliação, que suspeite poder ter afetado o seu desempenho motor. Os cabeçalhos (com exemplos) constituem meras linhas orientadoras. Apesar de dar mais ênfase aos aspetos negativos, não esquecer de anotar os aspetos positivos do comportamento da criança.

## FACTORES COMPORTAMENTAIS

• **Hipercativa** (atrapalhada e agitada; movimenta-se constantemente enquanto ouve as instruções; está sempre a mexer na roupa) .....

• **Passiva** (difícil de motivar; necessita de muito encorajamento para participar; parece esforçar-se pouco) .....

• **Tímida** (teme atividades como saltar e trepar, não se quer mover rápido; pede ajuda constantemente) .....

• **Tensa** (mostra-se nervosa, treme; atrapalha-se ao pegar em objetos pequenos; fica agitada em situações de stress) .....

• **Impulsiva** (começa antes das instruções/ demonstrações terminarem; impaciente com os detalhes) .....

• **Distraída** (olha à volta; responde a ruídos/ movimentos fora da sala) .....

• **Desorganizada/ confusa** (tem dificuldade em planear uma sequência de movimentos; a meio da sequência esquece-se do que tem de fazer a seguir) .....

• **Sobrevaloriza as suas capacidades** (tenta alterar as tarefas para torná-las mais difíceis; tenta fazer as tarefas demasiado rápido) .....

• **Subestima as suas capacidades** (diz que as tarefas são demasiado difíceis; antes de começar, inventa desculpas por não conseguir realizar corretamente a tarefa) .....

• **Pouco persistente** (desiste rapidamente; fica frustrada facilmente; alheia-se) .....

• **Aborrecida com o insucesso** (parece triste, recusa-se a tentar realizar a tarefa novamente) .....

• **Não aparenta obter prazer com o sucesso** (não responde ao *feedback*; sem expressão facial) .....

•Outros.....

## FACTORES FISICOS

•Peso/ altura/ peso em relação à altura .....

•Visão/ Audição/ Discurso .....

•Defeito anatómico/ postural .....

•Outros.....

# SUMÁRIO DOS DADOS QUANTITATIVOS

<b>RESULTADO DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DO MOVEMENT ABC</b>	Pontuação Motora -----+-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO DO TESTE DO MOVEMENT ABC</b>	
Destreza Manual	-----+-----+-----=-----
Habilidades com Bola	-----+-----=-----
Equilíbrio Estático e Dinâmico	-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO TOTAL DA DISFUNÇÃO</b>	<input type="checkbox"/>

# SÚMARIO DAS OBSERVAÇÕES QUALITATIVAS

**DESTREZA MANUAL** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**HABILIDADES COM BOLA** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

**EQUILIBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controle da força/esforço, tempo despendido nas ações; outras observações incluindo resposta ao *feedback* durante o teste informal)

## LINHAS ORIENTADORAS DA INTERVENÇÃO

## COLOCAR PINOS EM LINHAS

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (segs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Mão preferida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Mão preterida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Idade 9	Idade 10

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 9	Idade 10

\*Resultado da prova

\*Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preferida) : 2

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para o tabuleiro enquanto insere os pinos ☐  
 Mantém a cara demasiado próxima da tarefa ☐  
 Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza apreensão em pinça para pegar nos pinos ☐  
 Movimentos exagerados dos dedos quando larga os pinos ☐  
 Não usa a mão de apoio para manter o tabuleiro estável ☐  
 Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável) ☐  
 Troca de mão ou usa ambas as mãos durante uma tentativa ☐  
 Movimentos irregulares/ desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentado ☐  
 Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não alinha corretamente os pinos em relação aos buracos ☐  
 Insere os pinos com muita força ☐  
 É excecionalmente lenta/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐  
 Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

**Outros**.....  
 .....

## ENROSCAR PORCAS NO PARAFUSO

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo **tempo utilizado** (segs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 9	Idade 10

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para as porcas/ parafuso durante a tarefa ☐  
 Segura os materiais muito próximo da cara ☐  
 Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Não realiza apreensão em pinça ao pegar nas porcas ☐  
 Não mantém o parafuso firme ao enroscar as porcas ☐  
 É difícil para a criança coordenar os movimentos das mãos ☐  
 Troca a mão durante uma tentativa ☐  
 Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐

Postura incorreta na posição de sentado ☐  
 Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não orienta corretamente a porca em relação ao parafuso ☐  
 Tenta forçar a porca quando esta está desalinhada ☐  
 É excecionalmente lenta/não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐  
 Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

**Outros**.....  
 .....

## DELINEAR FLOR

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo do número de desvios; **F** – (falha); **R** – (recusa); **I** – (inapropriado)

Tentativa 1.....		
Tentativa 2.....		
Mão usada.....		

Pont.	Idade 9	Idade 10
0		
1		
2		
3		
4		
5		

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para o esboço ☐  
Mantém a cara muito próxima do papel ☐  
Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐

Pega na caneta de forma estranha/ imatura ☐  
Pega na caneta muito longe do bico ☐  
Pega na caneta muito perto do bico ☐  
Não segura o papel com firmeza ☐  
Troca a caneta de mão durante uma tentativa ☐

Postura incorreta na posição de sentado ☐  
Move-se constantemente/agitado ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Progride em movimentos pequenos e desajeitados ☐  
Usa muita força, carrega demasiado no papel ☐  
É excecionalmente lento ☐  
Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

Outros.....  
.....

## LANÇAR E AGARRAR A BOLA COM DUAS MÃOS

## HABILIDADES COM BOLA

### Dados Quantitativos

Registo do número de receções corretas de bola; **R** – (recusa);  
**I** – (inapropriado)

.....		
-------	--	--

Pont.	Idade 9	Idade 10
0		
1		
2		
3		
4		
5		

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não segue com o olhar a trajetória da bola ☐  
Vira a cara ou fecha os olhos quando a bola se aproxima ☐

Não eleva os braços simetricamente para agarrar a bola ☐  
Mantém a palma da mão plana e os dedos rígidos enquanto a bola se aproxima ☐  
Não coloca os braços e as mãos de forma a amortecer o impacto da bola ☐  
Fecha os dedos muito cedo ou tarde ☐

Corpo permanece tenso/rígido durante a prova ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não ajusta a posição do corpo para apanhar a bola ☐  
Não ajusta a posição dos pés consoante a situação ☐  
Não calcula a força necessária para o lançamento (muita ou pouca força) ☐  
Ausência de fluência dos movimentos ☐

Outros.....  
.....

# ATIRAR SACO DE FEIJÕES PARA DENTRO DE UMA

# HABILIDADES COM BOLA

## Dados Quantitativos

Registo do número de vezes que acerta no alvo; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

..... Mão usada.....		
Pont.	Idade 9	Idade 10
0		
1		
2		
3		
4		
5		
Resultado da prova		

## Observações qualitativas

### Controlo corporal/postural

- Não fixa o olhar no alvo ☐
- Não executa o movimento pendular do braço ☐
- Não acompanha a trajetória do movimento do saco com o braço de lançamento ☐
- Larga o saco muito cedo ou muito tarde ☐
- Troca de mão de uma tentativa para a outra ☐
- Não há rotação do tronco e da anca enquanto o braço de lançamento avança ☐
- Faz rotação exagerada e perde o equilíbrio ☐

### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Erros persistem só para um dos lados da caixa (assimetria notável) ☐
- Não calcula a força necessária para o lançamento (muita ou pouca força) ☐
- O controlo da força é variado ☐
- Ausência de fluência dos movimentos ☐

Outros.....  
.....

# EQUILIBRAR NUMA TÁBUA

# EQUILIBRIO ESTÁTICO

## Dados Quantitativos

Registo do tempo em equilíbrio (segs): **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Perna preferida		Perna preterida		
Tentativa 1.....		Tentativa 1.....		
Tentativa 2.....		Tentativa 2.....		
Idade 9	Idade 10	Pont.	Idade 9	Idade 10
		0		
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
*Resultado da prova				

## Observações qualitativas

### Controlo corporal/postural

- Não mantém a cabeça e os olhos fixos ☐
- Olha para os pés ☐
- Realiza poucos ou nenhuns movimentos compensatórios dos braços para ajudar a manter o equilíbrio ☐
- Movimentos exagerados dos braços e do tronco que perturba o equilíbrio ☐
- Corpo permanece tenso/rígido durante a prova ☐
- Oscila descontroladamente para tentar manter o equilíbrio ☐
- Desempenho extremamente pobre numa só perna (assimetria notável) ☐

Outros.....  
.....

\*Resultado da prova = (Perna preferida+ Perna não preferida) : 2



# SALTAR EM QUADRADOS

## EQUILIBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo de **número de saltos corretos sobre um pé**;  
**F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Perna preferida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Perna preterida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Idade 9	Idade 10

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 9	Idade 10

*Resultado da prova

\*Resultado da prova = (Perna preferida+ Perna não preferida) : 2

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não utiliza os braços para assistir o salto ☐
- Balanco dos braços e das pernas fora de fase ☐
- Movimentos exagerados dos braços ☐
- O corpo parece rígido/ tenso ☐
- O corpo parece mole /flácido ☐
- A perna livre (que não está apoiada) está colocada à frente do corpo ☐
- Ausência de capacidade de salto/ falta de impulso dos pés ☐
- Um pé mostra ser claramente mais fraco do que o outro ☐
- Salta com as pernas rígidas / com a totalidade do pé ☐
- Tropeça na aterragem ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Não combina eficazmente os movimentos para cima e para a frente ☐
- Faz muito esforço ☐
- Movimentos desajeitados ☐

Outros.....  
 .....

# EQUILIBRAR A BOLA EM DESLOCAMENTO

## EQUILIBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo **número de quedas**;  
**F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....
Tentativa 3.....

Mão usada.....
----------------

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 9	Idade 10

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha em frente ☐
- Não mantém a cabeça fixa ☐
- Não compensa com os braços livres para manter o equilíbrio ☐
- Movimentos exagerados dos braços perturbam o equilíbrio ☐

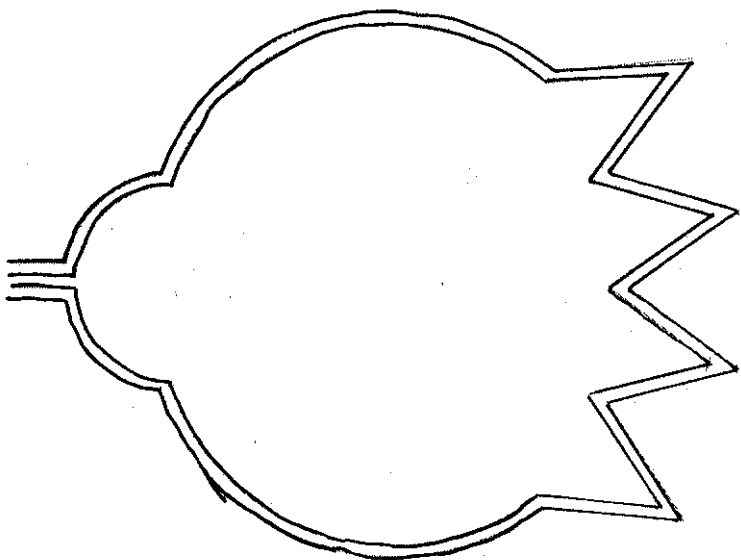
- O corpo rígido/ tenso ☐
- O corpo parece mole/ flácido ☐
- Arrasta-se para a frente, não levantando os pés do chão ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Age demasiado rápido para controlar a bola ☐
- Movimentos individuais pouco harmoniosos e fluentes ☐
- Ausência de naturalidade na sequencia de passos/pára frequentemente ☐

Outros.....  
 .....

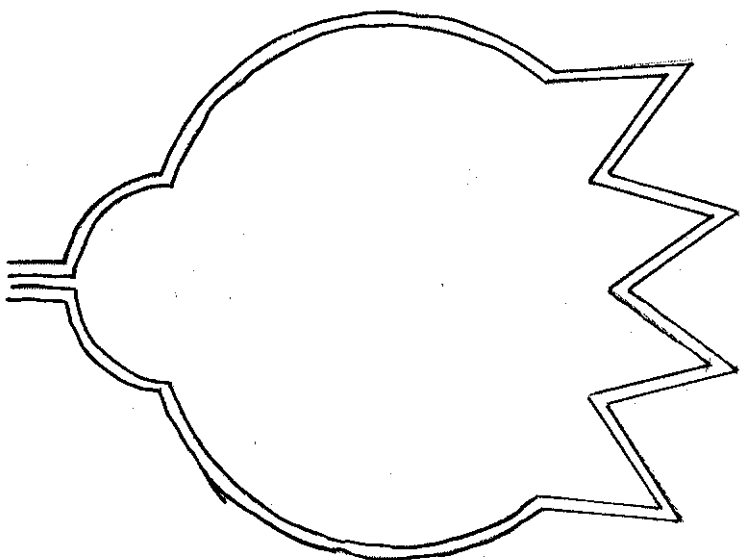
**Delinear Flor**



**Inicio**

**Nome:**.....

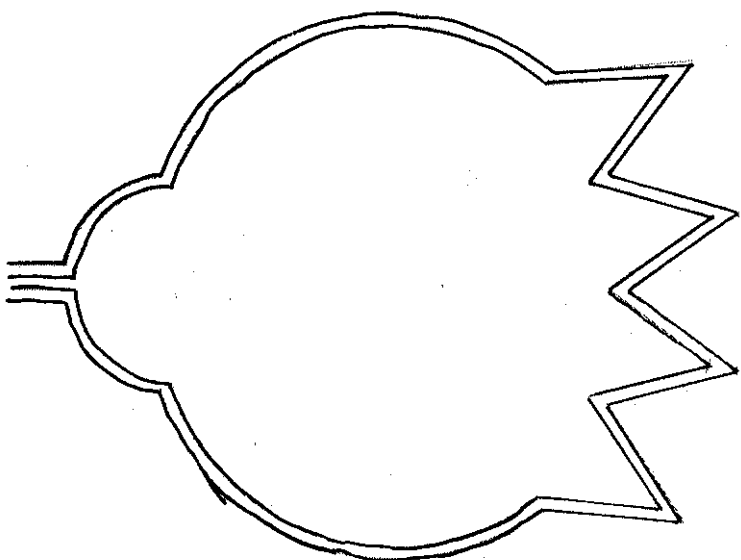
**Delinear Flor**



**Inicio**

**Nome:**.....

**Delinear Flor**



**Inicio**

**Nome:**.....

# Bateria de avaliação do movimento para crianças

Compilado por Sheila E. Henderson e David A. Sugden

Adaptada para a Língua Portuguesa por Manuela Leão.

Leão, M. (2008) Contributo para a validação da bateria de Avaliação do *Movimento Movement Assessment Battery for Children* para a população Portuguesa. Estudo realizado com a Banda 1: 4-6 anos de idade. Porto: M. Leão. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

## BANDA DE IDADE 4

## 11-12 anos

Nome..... Sexo.....

Residência..... Data da avaliação.....

..... Data de nascimento.....

..... Idade.....

Escola..... Ano/turma.....

.....

Avaliado por.....

Mão preferida (definida como a mão usada para escrever).....

Outras informações.....

# INFLUÊNCIAS NO DESEMPENHO

Complete as secções que se seguem anotando qualquer *fator físico* ou característica de comportamento da criança, durante a avaliação, que suspeite poder ter afetado o seu desempenho motor. Os cabeçalhos (com exemplos), constituem meras linhas orientadoras. Apesar de dar mais ênfase aos aspetos negativos, não esquecer de anotar os aspetos positivos do comportamento da criança.

## FACTORES COMPORTAMENTAIS

- **Hipercativa** (atrapalhado e agitado; movimenta-se constantemente enquanto ouve as instruções; está sempre a mexer a roupa) .....
- **Passiva** (difícil de motivar; necessita de muito encorajamento para participar; parece esforçar-se pouco) .....
- **Tímida** (teme atividades como saltar e trepar; não se quer mover rápido; pede ajuda constantemente) .....
- **Tensa** (mostra-se nervoso, treme; atrapalha-se ao pegar em objetos pequenos; fica agitado em situações de *stress*) .....
- **Impulsiva** (começa antes das instruções/ demonstrações terminarem; impaciente com os detalhes) .....
- **Distraída** (olha à volta; responde a ruídos/ movimentos fora da sala) .....
- **Desorganizada/ confusa** (tem dificuldade em planear uma sequência de movimentos; a meio da sequência esquece-se do que tem de fazer a seguir) .....
- **Sobrevaloriza as suas capacidades** (tenta alterar as tarefas para torná-las mais difíceis; tenta fazer as tarefas demasiado rápido) .....
- **Subestima as suas capacidades** (diz que as tarefas são demasiado difíceis; antes de começar, inventa desculpas por não conseguir realizar corretamente a tarefa) .....
- **Pouco persistente** (desiste rapidamente; fica frustrado facilmente; alheia-se) .....
- **Transtornada com o insucesso** (parece triste; recusa-se a tentar realizar a tarefa novamente) .....
- **Não aparenta ter prazer com o sucesso** (não responde aos *feedback*; sem expressão facial) .....
- **Outros** .....

## FACTORES FISICOS

- **Peso/ altura/ peso em relação à altura** .....
- **Visão/ Audição/ Discurso** .....
- **Defeito anatómico/ postural** .....
- **Outros** .....

# SUMÁRIO DOS DADOS QUANTITATIVOS

<b>RESULTADOS DA LISTA DE VERIFICAÇÃO DO MOVEMENT ABC</b>	Pontuação Motora
<b>RESULTADO DO TESTE DO MOVEMENT ABC</b>	-----+-----+-----+-----=-----
Destreza Manual	-----+-----+-----=-----
Habilidades com Bola	-----+-----=-----
Equilíbrio Estático e Dinâmico	-----+-----+-----=-----
<b>RESULTADO TOTAL DAS DISFUNÇÕES</b>	<div></div>

# SUMÁRIO DAS OBSERVAÇÕES QUALITATIVAS

**DESTREZA MANUAL** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controlo da força/esforço, tempo das ações; outras observações incluindo resposta aos *feedback* durante o teste informal)

**HABILIDADES COM BOLA** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controlo da força/esforço, tempo das ações; outras observações incluindo resposta aos *feedbacks* durante o teste informal)

**EQUILIBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO** (Controlo corporal/postural; funcionamento dos membros; orientação espacial; controlo da força/esforço, tempo das ações; outras observações incluindo resposta aos *feedback* durante o teste informal)



## FIXAR PEÇAS DE MADEIRA

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo do tempo utilizado (secs); **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Mão preferida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Mão não preferida
Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Idade 11	Idade 12
0-20	0-20
21-22	21
23	22
24	23-24
25-26	25-29
27+	30+

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 4	Idade 5
0-23	0-23
24-25	24-25
26	26
-	-
27	27
28+	28+

\*Resultado da prova

\*Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preferida) : 2

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha para o tabuleiro enquanto insere as peças ☐
- Mantém a cara demasiado próximo do tabuleiro ☐
- Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐
- Não usa a pinça para apanhar as peças ☐
- Movimento exagerado dos dedos quando larga as peças ☐
- Não usa a mão de apoio para manter o tabuleiro estável ☐
- Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável) ☐
- Troca de mãos ou usa ambas as mãos durante uma tentativa ☐
- Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐
- Postura incorreta na posição de sentado ☐
- Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Não alinha corretamente as peças em relação aos buracos ☐
- Insere as peças nos buracos com muita força ☐
- É excessionalmente lenta/ não altera a velocidade de tentativa em tentativa ☐
- Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

## RECORTAR ELEFANTE

## DESTREZA MANUAL

### Dados Quantitativos

Registo do número de Falhas F (Falha); R (Recusa); I (Inapropriado)

Tentativa 1.....
Tentativa 2.....

Pont.
0
1
2
3
4
5

Idade 11	Idade 12
0-1	0-1
2-3	2-3
4-6	4
7-9	5-6
10-16	7-8
17+	10+

\* Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não olha para a forma enquanto recorta ☐
- Segura os materiais muito próximos da cara ☐
- Posiciona a cabeça num ângulo inadequado ☐
- Pega na tesoura desastradamente ☐
- Pega na tesoura corretamente mas enquanto recorta, torce-a ☐
- Segura o papel demasiado longe da mão que recorta ☐
- É difícil para a criança coordenar os movimentos das mãos ☐
- Troca de mão que recorta durante uma tentativa ☐
- Movimentos irregulares/desajeitados das mãos ☐
- Postura incorreta na posição de sentado ☐
- Move-se constantemente/agitada ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Não está preparada para as mudanças de direção ☐
- Recorta com movimentos pequenos e irregulares ☐
- É excessionalmente lenta ☐
- Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão ☐

#### Outros

.....

.....

**Dados Quantitativos**

 Registo do número de desvios; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....

Tentativa 2.....

Mão usada.....

Pont.	Idade 11	Idade 12
0	0-1	0-1
1	2	2
2	3	3
3	4-5	4-5
4	6-7	6-7
5	8+	8+

Resultado da prova

**Observações qualitativas**
**Controlo corporal/postural**

Não olha para o esboço

Mantém a cara demasiado próximo do esboço

Posiciona a cabeça num ângulo inadequado

Pega na caneta de forma estranha/ imatura

Pega na caneta muito longe do bico

Pega na caneta muito perto do bico

Não segura o papel com firmeza

Troca a caneta de mão durante uma tentativa

Postura incorreta na posição de sentado

Move-se constantemente/agitada

**Ajustes aos requisitos da tarefa**

Progride com movimentos pequenos e desajeitados

Usa muita força, carrega demasiado no papel

É excecionalmente lenta

Age demasiado rápido para realizar a tarefa com precisão

**Outros**

.....

.....

**LANÇAR E AGARRAR BOLA COM UMA MÃO**
**HABILIDADES COM BOLAS**
**Dados Quantitativos**

 Registo do número de receções corretas de bola; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Mão preferida

Mão preterida

Idade 11	Idade 12	Pontuação	Idade 11	Idade 12
6-10	8-10	0 0	6-10	8-10
5	7	1 1	5	7
4	6	2 2	4	5-6
3	5	3 3	2-3	4
2	4	4 4	1	3
1	0-3	5 5	0	0-2

Resultado da prova

**Observações qualitativas**
**Controlo corporal/postural**

Não segue com o olhar a trajetória da bola

Vira a cara ou fecha os olhos quando a bola se aproxima

Mantém a palma da mão plana e os dedos rígidos enquanto a bola ressalta

Não coloca o braço e a mão de forma a amortecer o impacto da bola

Fecha os dedos muito cedo ou tarde

Desempenho extremamente pobre com uma das mãos (assimetria notável)

O corpo permanece rígido/tenso

**Ajustes aos requisitos da tarefa**

Não ajusta a posição do corpo para apanhar a bola

Não ajusta a posição dos pés consoante a situação

Não calcula a força necessária para o lançamento (muita ou pouca força)

Ausência de fluência dos movimentos

**Outros**

.....

.....

\* Resultado da prova = (Mão preferida+ Mão não preferida) : 2



## TIRO AO ALVO

## HABILIDADES COM BOLAS

### Dados Quantitativos

Registo do número de golos; **R** (recusa); **I** (inapropriado)

.....		
Mão usada.....		

Resultado	Idade 11	Idade 12
0	6-10	6-10
1	5	5
2	4	4
3	3	3
4	2	2
5	0-1	0-1

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não fixa o olhar no alvo ☐
- Não executa o movimento pendular do braço ☐
- Não acompanha a trajetória do movimento da bola com o braço do lançamento ☐
- Larga a bola muito cedo ou muito tarde ☐
- Troca de mão de uma tentativa para a outra ☐
- Não há rotação do tronco e da anca enquanto braço do lançamento avança ☐
- Faz rotação exagerada e perde o equilíbrio

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

- Erros persistentes só para um dos lados do alvo (assimetria notável) ☐
- Não calcula a força necessária para o lançamento (muita ou pouca força) ☐
- O controle da força é variável ☐
- Ausência de fluência dos movimentos ☐

#### Outros

.....

.....

## EQUILIBRAR EM DUAS TÁBUAS

### Dados Quantitativos

Registo do tempo em equilíbrio (secs): **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....		
Tentativa 2.....		

Resultado	Idade 11	Idade 12
0	6-10	6-10
1	5	5
2	4	4
3	3	3
4	2	2
5	0-1	0-1

Resultado da prova

## EQUILÍBRIO ESTÁTICO

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

- Não mantém a cabeça e os olhos fixos ☐
- Olha para os pés ☐
- Realiza poucos ou nenhuns movimentos compensatórios dos braços para o ajudar a manter o equilíbrio ☐
- Movimentos exagerados dos braços e do tronco que perturbam o equilíbrio ☐
- O corpo permanece tenso/rígido durante a prova ☐
- Oscila descontroladamente para tentar manter o equilíbrio ☐
- Não consegue manter os pés alinhados ☐

#### Outros

.....

.....

## BATER PALMAS E SALTAR

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo do número de batimentos; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....

Tentativa 2.....

Tentativa 3.....

Resultado	Idade 11	Idade 12
0	4+	4+
1	-	-
2	3	3
3	-	-
4	2	2
5	0-1	0-1

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não utiliza os braços para assistir o salto ☐  
Não levanta os braços simetricamente para bater palmas ☐

O corpo parece tenso ☐

O corpo parece mole/flácido ☐

Não faz agachamento preparatório ☐

Falta de flexibilidade / falta de impulso dos pés ☐  
Descolagem irregular e perda da simetria no ☐  
levantamento e na aterragem ☐

Aterra com as pernas rígidas/ com a totalidade do pé ☐  
Tropeça na aterragem ☐

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Não coordena o tempo do salto com o batimento das ☐  
palmas ☐

Faz muito esforço ☐

Movimentos desajeitados ☐

#### Outros

.....  
.....

## DESLOCAR À RECTAGUARDA

## EQUILÍBRIO DINÂMICO

### Dados Quantitativos

Registo do número de passos corretos; **F** (falha); **R** (recusa); **I** (inapropriado)

Tentativa 1.....

Tentativa 2.....

Tentativa 3.....

Resultado	Idade 11	Idade 12
0	15	15
1	11-14	14
2	10	10-13
3	8-9	8-9
4	6-7	6-7
5	0-5	0-5

Resultado da prova

### Observações qualitativas

#### Controlo corporal/postural

Não olha para trás para verificar o seu posicionamento ☐  
no trajeto ☐

Não mantém a cabeça fixa ☐

Não compensa com os braços para manter o equilíbrio ☐  
Movimentos exagerados dos braços perturbam o ☐  
equilíbrio

O corpo parece rígido/tenso ☐

O corpo parece mole/flácido ☐

Não faz a rotação do tronco e dos ombros à medida ☐  
que caminha para trás

Muito instável a pousar os pés na tábua

Balança descontroladamente para tentar manter o ☐  
equilíbrio

#### Ajustes aos requisitos da tarefa

Age demasiado rápido para realizar a tarefa com ☐  
precisão ☐

Movimentos individuais pouco harmoniosos e fluentes ☐

Ausência de naturalidade / pára frequentemente ☐

#### Outros

.....  
.....

